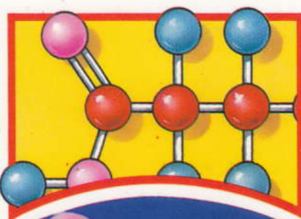
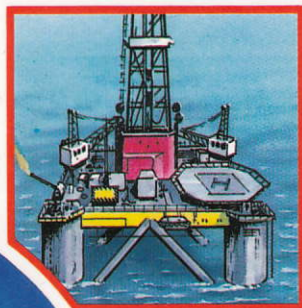
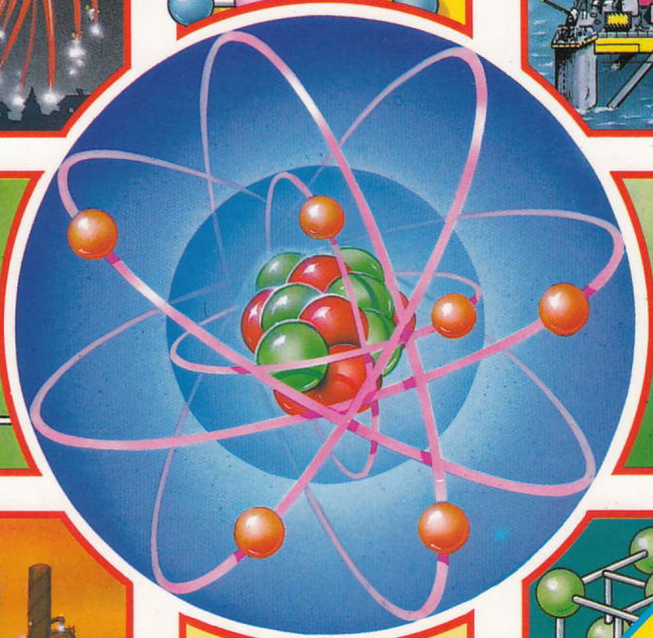
ILIUSTRUOTAS CHEMIJOS ŽINYNAS

Čia yra viskas, ką vertėtų žinoti







• SPALVOTOS ILIUSTRACIJOS •
APIBRĖŽIMAI • DIAGRAMOS
• SCHEMOS • LENTELĖS

Turinys

Fizikinė chemija

Neorganinė chemija

Organinė chemija

Detergentai 88

Bendrieji klausimai

Apie šią knygą

Chemija yra mokslas apie medžiagas — iš ko jos sudarytos, kaip sąveikauja įvairiomis sąlygomis. Yra trys pagrindinės chemijos mokslo šakos: fizikinė, neorganinė ir organinė chemija. Pirmosios trys spalvomis koduotos knygos dalys kaip tik ir apima šias tris šakas. Knygoje taip pat yra aplinkos chemijos skyrius ir skyrius, kuriame pateikiama bendra informacija.

Raudonoji dalis Fizikinė chemija — medžiagų struktūra ir savybės, chemijos dėsniai.

Mėlynoji dalis Neorganinė chemija — elementai ir jų junginiai.

Žalioji dalis Organinė chemija — anglies junginiai.

Geltonoji dalis Aplinkos chemija — tai yra oras, vanduo, užterštumas.

Nespalvotoji dalis Skyrius, kuriame yra įvairios informacijos apie vienetus, prietaisus ir cheminius metodus, apie elementų savybes, pateikiamas specialiųjų mokslo terminų žodynėlis.

Kaip naudotis šia knyga

Šia knyga galima naudotis kaip žodynu arba kaip trumpu žinynu. Sąvokos išdėstytos pagal temas, todėl visi su ta pačia tema susiję žodžiai grupuojami kartu, paprastai dviejuose vieno atverstinio puslapiuose. Visos temos išdėstytos turinyje (žr. p. 2). 116—128 puslapiuose pateikta rodyklė — tai žodyno informacinis skyrius. Rodyklėje visos sąvokos išdėstytos pagal abėcėlę, o puslapių numeriai nurodomi ir pagrindinių, ir papildomų straipsnių. 116 ir 122 puslapiuose rasit daugiau informacijos apie šias rodykles.

Naudojimosi knyga raktas

1. Visos pagrindinės sąvokos pradedamos tašku, svarbiausias straipsnio žodis išryškintas juodu šriftu. Bet kuris simbolis arba formulė pateikiama iškart po žodžio, pavyzdžiui:

•**Litis** (Li).

2. Taip pat iškart po svarbiausio žodžio pateikiamas jo sinonimas, pavyzdžiui:

•**Natrio chloridas,** arba **druska** (kai yra tik vienas sinonimas).

•**Elektroninis apvalkalas,** dar vadinamas **apvalkalu,** arba **elektroniniu lygmeniu** (kai yra daugiau negu vienas sinonimas).

3. Daug kitų žodžių taip pat spausdinami juodu šriftu. Taip gali būti, kai pirmą kartą paaiškinama jo reikšmė, arba paryškintas šriftas yra ženklas, kad tą reikšmę galima rasti kur nors tame pačiame atverstinyje.

4. Santrumpų reikšmės reakcijų lygtyse: sk. — skystis; k. — kietoji medžiaga; d. — dujos; aq — vandeninis tirpalas.

5. Jei žodis spausdinamas juodu šriftu ir prie jo yra žvaigždutė (*), puslapio apačioje esančioje išnašoje nurodoma, kur jo ieškoti.

6. Štai tipiška išnaša:
*Kompleksinis jonas, 40 (Kompleksinė druska); Šarlio dėsnis, 28; Kalumas, 114; Branduolys, 12.

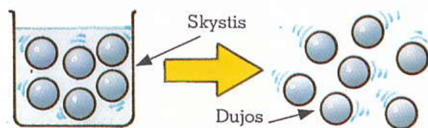
a) Terminą **kompleksinis jonas** galima rasti knygoje, kur pateikiamas pagrindinės sąvokos apibrėžimas. **Kompleksinio jono** sąvoka pateikiama 40 puslapyje.

b) Žodis **branduoliai*** (daugiskaita) pateiktas kaip yra tekste, o ne jo vienaskaitos forma **branduolys***. Aiškinama šio žodžio vienaskaitos forma, nes ji pateikta 12 puslapyje.

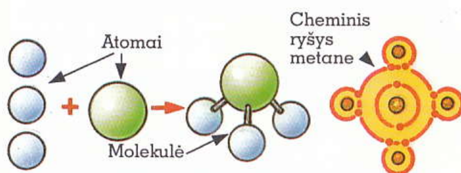
Fizikinė chemija

Fizikinė chemija — mokslas, tiriantis fizikinius reiškinius **cheminėse reakcijose,** cheminius kitimus, kuriuos lemia medžiagų **cheminės ir fizikinės savybės.** Fizikinė chemija daugiausia apima tam tikros rūšies matavimus. Šis mokslas nagrinėja:

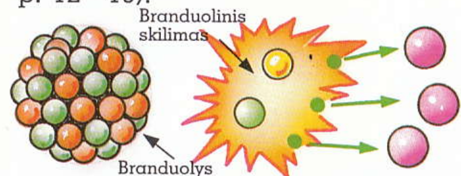
1. Kietąsias medžiagas, skysčius ir dujas, pokyčius tarp jų, kuriuos lemia medžiagų struktūra (žr. **materijos būsenos,** p. 6—7, **kinetinė teorija,** p. 9, **dujų dėsniai,** p. 28—29).



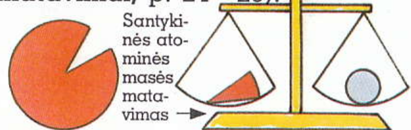
2. Fizikinę ir cheminę medžiagų sudėtį — jų daleles ir tarpusavio ryšį (žr. **elementai, junginiai** ir **mišiniai,** p. 8—9, **atomai** ir **molekulės,** p. 10—11, **cheminis ryšys,** p. 16—20 ir **kristalai,** p. 21—23).



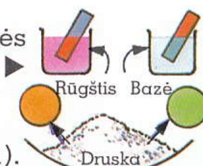
3. Atomo struktūrą ir jos svarbą medžiagų struktūrai (žr. **atomo sandara** ir **radioaktyvumas,** p. 12—15).



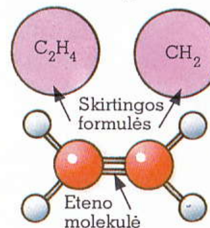
4. Kiekybinius matavimus ir priklausomybę nuo skysčių, dujų bei kietųjų medžiagų kiekių (žr. **atomų matavimai,** p. 24—25).



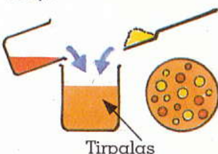
5. Tam tikrus cheminės elgsenos atvejus (žr. **rūgštys ir bazės,** p. 36—38 ir **druskos,** p. 39—41).



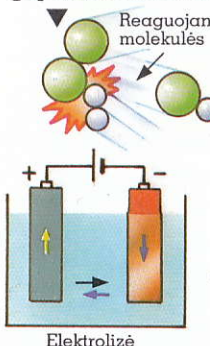
6. Įvardija chemines medžiagas ir chemines reakcijas (žr. **cheminės formulės,** p. 26—27).



7. Kaip medžiagos maišosi (žr. **tirpalai ir tirpumas,** p. 30—31).

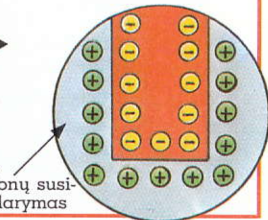


8. Kitimus cheminėse reakcijose (žr. **energija ir cheminės reakcijos,** p. 32—33, **reakcijos greitis,** p. 46—47), tam tikras chemines reakcijas (žr. **oksidacija ir redukcija,** p. 34—35 ir **grįžtamosios reakcijos,** p. 48—49).



9. Elektros srovės poveikį medžiagoms ir elektros srovės susidarymą cheminėse reakcijose (žr. **elektrolizė,** p. 42—43 ir **reaktingumas,** p. 44—45).

10. Skirtingus medžiagų reaktingumo lygius ir to priežastis (žr. **reaktingumas,** p. 44—45).



Savybės ir kitimai

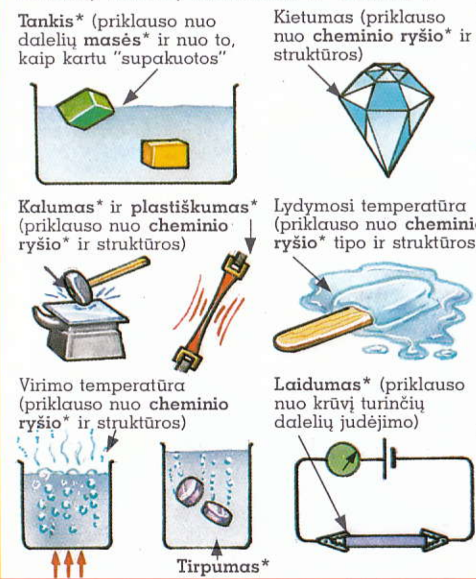
• **Fizikinės savybės.** Tai visos medžiagos savybės, išskyrus tas, kurios lemia medžiagų elgseną **cheminėse reakcijose.** Savybės yra dvejopos: **kokybinės ir kiekybinės.**

• **Kokybinės savybės.** Medžiagą apibūdinančios savybės, kurių negalima matematiškai įvertinti. Tai kvapas, skonis ir spalva.

Kokybinės savybės, apibūdinančios medžiagą.



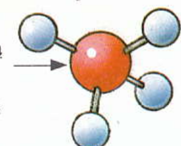
• **Kiekybinės savybės.** Savybės, kurias galima išmatuoti ir kurios turi specifinę matematinę vertę, pavyzdžiui, lydymosi temperatūra, virimo temperatūra, **masė,** kietumas ir **tankis***.



• **Fizikiniai kitimai.** Kitimai, kurie vyksta pasikeitus vienai ar daugiau medžiagos **fizikinių savybių.** Dažniausiai yra grįžtamojo pobūdžio.



• **Cheminės savybės.** Savybės, kurias lemia tam tikra medžiagų elgsena **cheminėse reakcijose.**



• **Cheminė reakcija** — bet koks kitimas, kai pakinta medžiagų **cheminės savybės** arba kai susidaro nauja medžiaga. Cheminėse reakcijose iš **reagentų** susidaro **reakcijų produktai.**

• **Reaguojančios pradinės medžiagos.** Medžiagos, tarp kurių prasideda **cheminė reakcija.**

• **Produktai.** Medžiagos, kurios susidaro **cheminėje reakcijoje.**

Geležies **rūdijimas*** yra **cheminė reakcija.**



• **Reagentas.** Medžiaga, skirta **cheminei reakcijai** pradėti. Jis taip pat yra viena iš **reaguojančių medžiagų.** Laboratorijose bendrieji reagentai yra druskos rūgštis, sieros rūgštis ir natrio šarmas.

*Cheminis ryšys, 16; Elektroninė konfigūracija, 13; Kalumas, 114 (Kalus); Laidumas, 115 (Laidininkas); Masė, 115; Plastiškumas, 115 (Trapumas); Rūdys, 60; Rūdijimas, 95 (Korozija); Tankis, 115; Tirpumas, 31.

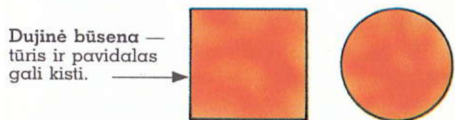
Materijos būsenos

Medžiaga gali būti **kieta, skysta** arba **dujinė.** Tai **agregatinė** medžiagų būsena, arba **materijos būsenos** (paprastai trumpinama iki **būsenos**). Medžiagų būsenos gali kisti, kai pakaitinus arba atšaldžius atitinkamai padidėja ar sumažėja dalelių energija (žr. **kinetinė teorija**, p. 9).

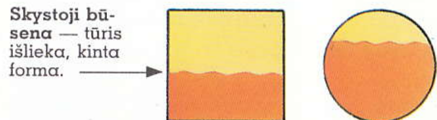
•**Kietoji būsena** — būsena, kai medžiaga turi apibrėžtą tūrį ir pavidalą.



•**Dujinė būsena** — būsena, kai medžiaga neturi apibrėžto tūrio ir pavidalo. Tai gali būti arba **garai**, arba **dujos.** Vien tik pasikeitus slėgiui, garai gali virsti skysčiu. Dujos pirmiausia turi virsti garais, sumažinus dujų temperatūrą žemiau vadinamosios **kritinės temperatūros** lygio.



•**Skystoji būsena** — kai medžiagos turi apibrėžtą tūrį, bet ne formą.



•**Fazės.** Tam tikra medžiagų mišinio dalis, kai medžiagos yra dviejų ar daugiau būsenų. Smėlio ir vandens mišinys sudarytas iš dviejų fazių — **kietosios** (smėlis) ir **skystosios** (vanduo).



•**Fluidas.** Medžiaga, kuri gali tekėti, t.y. ji yra arba **dujinės,** arba **skysčio būsenos.**

Būsenų kitimai

Būsenos kitimas yra iš vienos būsenos į kitą pereinančios medžiagos **fizikinis kitimas*.** Jis paprastai vyksta dėl dalelių energijos pokyčio, atsiradusio medžiagą pakaitinus arba atšaldžius (žr. **kinetinė teorija**, p. 9).

•**Lydymasis.** Būsenos kitimas iš **kietosios į skystąją** kaitinant. Temperatūra, kurioje kietoji medžiaga lydosi, vadinama **lydymosi temperatūra** (taip pat žr. p. 98—99). Tokia pati yra ir **užšalimo temperatūra** (žr. **užšalimas**). Lydymosi temperatūra būdinga abiem — skystajai ir kietajai būsenai. Pakėlus slėgį, pakyla lydymosi temperatūra. Kai slėgis vienodas, visos grynosios medžiagos turi tą pačią lydymosi temperatūrą.

•**Išlydytas (lydalas).** Apibūdina medžiagos, kuri esant kambario temperatūrai yra **kieta,** virsmą iš **kietosios** būsenos **į skystąją.**



•**Kietėjimas.** Suskystintos medžiagos virsmas, esant atmosferos slėgiui, iš **skystosios į kietąją būseną.**

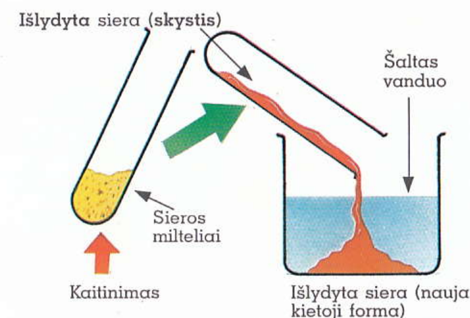


*Fizikinis kitimas, 5.

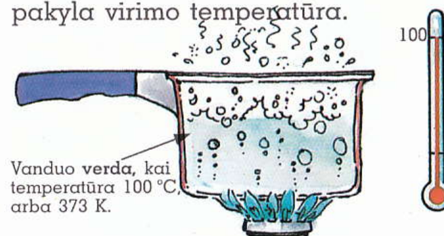
•**Užšalimas. Skystos** būsenos virsmas į **kietąją.** Temperatūra, kuriai esant skystis užšąla, vadinama **užšalimo tašku.** Jis yra toks pat kaip ir **lydymosi taškas** (žr. **lydymas**).



•**Išlydymas** (tas pats kas ir **lydymas**). **Kietoji medžiaga,** kuri **išlydoma** ir po to vėl **sukietėja** ir pakinta jos forma, vadinama **išlydyta,** o procesas — išlydymu ir kietėjimu.

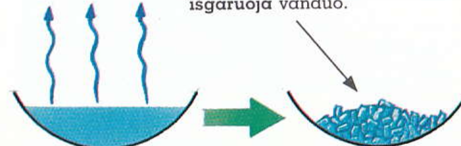


•**Virimas. Skystosios** būsenos virsmas **dujine (garais),** esant **virimo temperatūrai** (taip pat žr. p. 98 — 99). Medžiaga verda, kai skystyje susidaro pilni garų burbulai. Visos grynosios medžiagos, kai slėgis vienodas, turi tą pačią virimo temperatūrą. Padidėjus slėgiui pakyla virimo temperatūra.



*Druskos, 39; Kristalizacija, 21; Lakus, 115.

•**Išgarinimas. Skystosios** būsenos virsmas **dujine (garais),** kai molekulės išlekia nuo skysčio paviršiaus. Skystis, kuris lengvai garuoja, vadinamas **lakiu.**



•**Skystėjimas.** Medžiagos, kuri kambario temperatūroje, kai atmosferos slėgis normalus, yra **dujinė (dujos),** dujinės būsenos virsmas **skystąja būsena (skysčiu).** Jis vyksta atšaldant (susidarant **garams**) ir didinant slėgį.



•**Kondensacija. Dujinės būsenos (dujų** ar **garų)** medžiagos, kai atmosferos slėgis normalus, virsmas **skystąja.** Paprastai vyksta atšaldžius.



•**Sublimacija. Kietosios būsenos** tiesioginis virsmas **dujine (dujomis),** aplenkiant **skystąją būseną.** Jis vyksta kaitinant arba kai atšaldytos dujos tiesiogiai virsta kietąja medžiaga. Šiame virsme nesusidaro **skystis.** Žr. pav. p. 48.

•**Garavimas.** Bet koks virsmas **dujine** būsena, tai yra **verdant, garinant** ar **sublimuojant.**

Elementai, junginiai ir mišiniai

Elementai, junginiai ir **mišiniai** yra trys pagrindiniai cheminių medžiagų tipai. Dauguma medžiagų sudarytos iš dviejų ar daugiau skirtingų elementų.

• **Elementas.** Medžiaga, kuri į paprastesnes medžiagas negali būti suskaidyta cheminėmis reakcijomis. Tėra žinoma tik kiek daugiau negu 100 elementų, kurie suklasifikuoti **periodinėje lentelėje** (žr. p. 50—51). Elementai — visų cheminių medžiagų statybiniai blokeliai. Dauguma elementų (vieninių medžiagų — *vert. past.*) kambario temperatūroje yra kietosios arba dujinės medžiagos.

• **Cheminis simbolis** — sutrumpintas elementų užrašymo **formulėse** ir **lygtyse** būdas (žr. p. 26 ir 27). Simboliu, paprastai viena ar dviem graikiško ar lotyniško elemento pavadinimo raidėmis, vaizduojamas vienas atomas. 98 puslapyje išvardyti elementų pavadinimai ir jų simboliai, o 116 puslapyje — simboliai ir elementai.

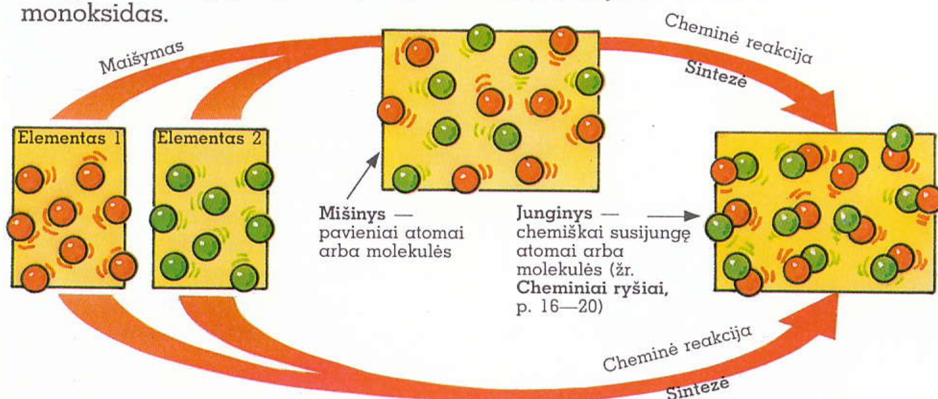


• **Junginys** susidaro tam tikru būdu susijungus dviem ar daugiau cheminių **elementų.** Jo fizikinės ir cheminės savybės skiriasi nuo junginį sudarančių elementų savybių. Elementų santykis junginyje yra pastovus dydis, pavyzdžiui, vanduo visada sudarytas iš dviejų dalių vandenilio ir vienos dalies deguonies. Tai rodo junginio cheminė **formulė** H_2O. Dažniausiai junginius sunku suskaidyti į atskirus elementus, ir juos galima atskirti tik cheminėmis reakcijomis.

• **Binariniai** junginiai sudaryti tik iš dviejų **elementų,** pavyzdžiui, anglies monoksidas.

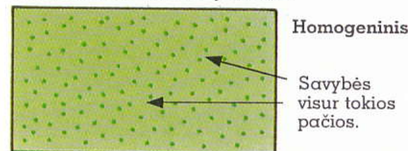
• **Mišiniai.** Sudaryti iš dviejų arba daugiau **elementų** ir/arba **junginių,** kurie nėra tarpusavyje chemiškai susijungę. Kiekvieno elemento ar junginio santykis nėra pastovus, kiekvienas išlaiko savo savybes. Mišinį paprastai nesunku išskirstyti į elementus arba junginius, dažniausiai taikant fizikinius metodus.

• **Sintezė.** Procesas, kurio metu iš **elementų** tam tikra cheminių reakcijų seka susidaro **junginiai.** Pavyzdžiui, geležies (III) chloridas gaunamas, virš įkaitintos geležies leidžiant chloro dujas.

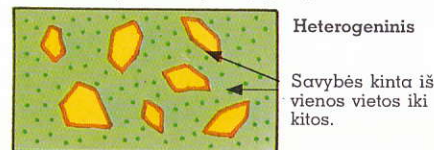


*Formulė, 26.

• **Homogeninis.** Apibūdina medžiagą, kurios savybės ir sudėtis tokia pati, pavyzdžiui, tirpalai (**tirpinamosios medžiagos*** ir **tirpiklio*** dalelės yra molekulės arba jonai).



• **Heterogeninis.** Apibūdina medžiagą, kurios sudėtis kinta nuo vienos dalies iki kitos dalies, pavyzdžiui, **suspensijos*** (dalelės yra atomų, molekulių arba jonų grupės).

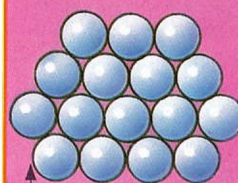


• **Grynoji medžiaga.** Ji susideda tik iš **elemento** arba **vieno junginio.** Tokioje medžiagoje nėra jokios net ir mažiausios kitos medžiagos dalelės. Bet jeigu joje yra nors pėdsakas kitos medžiagos, ta medžiaga apibūdinama kaip **priemaišos,** o jų turinti vadinama **negrynąja.**

Kinetinė teorija

Kinetinė teorija aiškina kietųjų medžiagų, skysčių bei dujų elgseną ir jų **būsenos*** kitimą, dalelių, iš kurių yra sudarytos, judėjimo požiūriu (žr. žemiau pateiktą diagramą).

Pagal **kinetinę teoriją:**



Kietųjų medžiagų dalelės yra arti viena kitos ir gerai „supakuotos". Jos vibruoja, bet judėti negali.

Šiluma dalelėms suteikia pakankamai energijos, kad jos galėtų nutraukti daleles laikančias jėgas.



Skysčių dalelės taip pat yra pakankamai arti viena kitos, bet jos gali laisvai judėti viena kitos atžvilgiu.

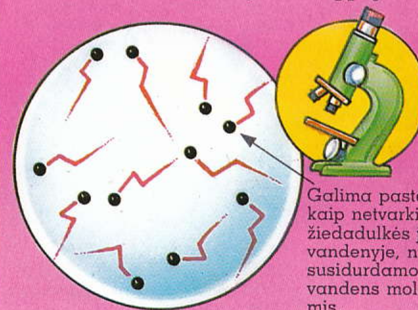
Nemažas šilumos kiekis suteikia dalelėms tiek energijos, kad susidarant dujoms jos gali atsiskirti nuo skysčio paviršiaus.



Juo didesnis molekulių susidūrimo su paviršiumi greitis ir dažnis, juo didesnis slėgis.

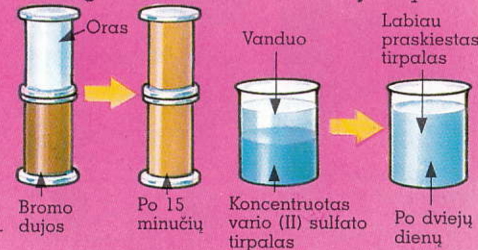
Dujos sudarytos iš dideliu atstumu nutolusių ir labai greitai judančių dalelių.

• **Brauno judėjimas.** Netvarkingas smulkių dalelių judėjimas **fluide***, pvz., dūmų dalelių judėjimas ore. Susidūrusios su fluido molekulėmis, dalelės keičia judėjimo kryptį.



Galima pastebėti, kaip netvarkingai žiedadulkės juda vandenyje, nuolat susidurdamos su vandens molekulėmis.

• **Difuzija** — savaiminis dviejų **fluidų*** maišymasis. Procesas aiškinamas kinetine teorija, nes dalelės, kad susidarytų mišiniai, būtinai turi judėti. Pastebėta, kad difuzija dujose yra greitesnė negu skysčiuose. Be to, difunduoti gali tik **besimaišantieji** skysčiai.



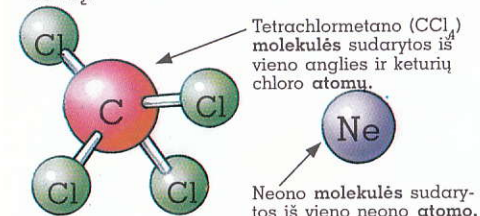
*Besimaišantieji, 31; Būsenų kitimai, fluidas, 6; Suspensija, 31; Tirpinamoji medžiaga, tirpiklis, 30.

Atomai ir molekulės

Prieš 2000 metų graikai manė, kad visos medžiagos sudarytos iš smulkių dalelių, kurios vadinamos **atomais.** Vėlesnės teorijos išplėtojo šią idėją ir įvedė apibrėžimą **molekulės.** Jomis buvo vadinami atomų junginiai. **Neorganinės*** molekulės paprastai turi tik kelis, o **organinės*** — šimtus atomų (kai kurios medžiagos sudarytos ne iš atomų ir molekulių, bet iš jonų — *vert. past.*).

- **Atomas.** Mažiausia elemento dalelė, turinti to elemento chemines savybes. Daugelio elementų atomai susijungę tarpusavyje į grupes, sudarydami daleles, kurios vadinamos **molekulėmis** (taip pat žr. **kovalentinis ryšys**, p. 18). Atomai sudaryti iš trijų pagrindinių, dar smulkesnių dalelių, žr. **Atomo sandara**, p. 12.

- **Molekulė.** Mažiausia elemento arba junginio dalelė, galinti egzistuoti savarankiškai ir dar turinti to junginio savybes. Paprastai molekulė sudaryta iš dviejų ir daugiau tarpusavyje susijungusių **atomų. Joniniai junginiai*** sudaryti iš jonų ir neturi molekulių.

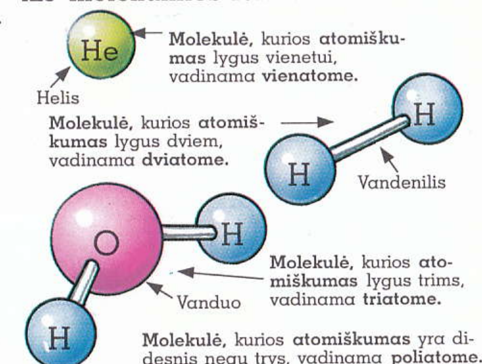


Tetrachlormetano (CCl_4) **molekulės** sudarytos iš vieno anglies ir keturių chloro **atomų.**

Ne

Neono **molekulės** sudarytos iš vieno neono **atomo.**

- **Atomiškumas.** Atomų skaičius **molekulėje,** apskaičiuotas iš junginio **molekulinės formulės.**



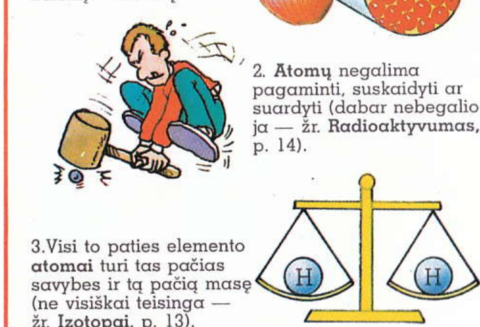
Molekulė, kurios **atomiškumas** lygus vienetui, vadinama **vienatome.**

Molekulė, kurios **atomiškumas** lygus dviem, vadinama **dviatome.**

Molekulė, kurios **atomiškumas** lygus trims, vadinama **triatome.**

Molekulė, kurios **atomiškumas** yra didesnis negu trys, vadinama **poliatome.**

- **Daltono atominė teorija.** Džono Daltono (John Dalton) teorija, paskelbta 1808 m., buvo siekiama paaiškinti **atomų** judėjimą. Bendrieji šios teorijos teiginiai galioja iki šiol. Ji skelbia:



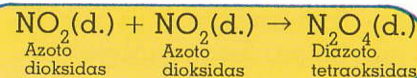
1. Visos medžiagos sudarytos iš mažiausių dalelių — **atomų.**
2. **Atomų** negalima pagaminti, suskaidyti ar suardyti (dabar nebegalioja — žr. **Radioaktyvumas**, p. 14).
3. Visi to paties elemento **atomai** turi tas pačias savybes ir tą pačią masę (ne visiškai teisinga — žr. **Izotopai**, p. 13).
4. Skirtingų elementų **atomų** savybės ir masė nevienoda.
5. Susidarant junginiams juos sudarančių elementų **atomai** jungiasi paprastais sveikaisiais skaičiais. (Dabar žinoma, kad tai nėra teisinga, nes **organinių* medžiagų molekulės** turi šimtus ar net tūkstančius atomų.)

O H H H H H N H H H

3 vandenilio **atomai** — 1 azoto **atomas** — 1 amoniako **molekulė**

- **Dimeras.** Medžiaga, sudaryta iš dviejų susijungusių **monomero*molekulių.**

Azoto dioksidas (**monomeras***) susijungia, sudarydamas diazoto tetraoksidą (**dimerą**).



- **Trimeras.** Medžiaga, kurios **molekulės** susidaro susijungus trims **monomero*** molekulėms.
- **Makromolekulė. Molekulė,** susidedanti iš didelio skaičiaus **atomų.** Paprastai tai **organinės*** molekulės, turinčios labai didelę **santykinę molekulinę masę***.

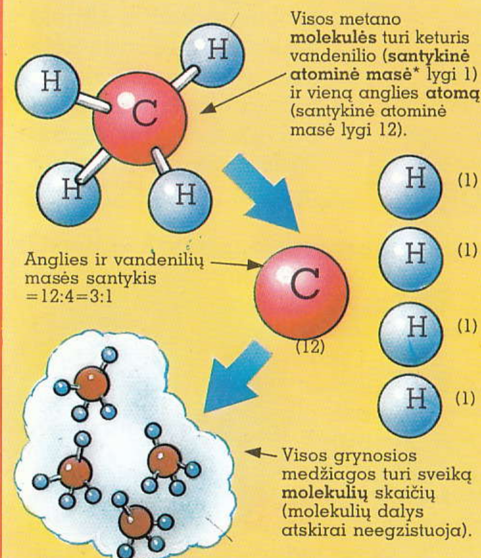
Pagrindiniai chemijos dėsniai

18-ojo amžiaus pabaigoje ir 19-ojo pradžioje atrasti trys chemijos dėsniai. Du iš jų atrasti prieš paskelbiant **Daltono atominę teoriją,** trečiasis (**pastoviųjų santykių dėsnis**) išsirutuliojo iš jos. Šie trys dėsniai buvo labai svarbūs atominės teorijos raidai.

- **Masės tvermės dėsnis** teigia, kad medžiagų masė prieš reakciją lygi jų masei po reakcijos. 1774 m. atrado prancūzas Antuanas Lavuazjė (Antoine Lavoisier).



- **Sudėties pastovumo dėsnis** teigia, kad tas pats junginys nepriklausomai nuo jo gavimo būdo turi tuos pačius elementus, susijungusius tokiu pačiu santykiu. 1799 m. atrado prancūzas Džozefas Prustas (Joseph Proust).



Visos metano **molekulės** turi keturis vandenilio (**santykinė atominė masė*** lygi 1) ir vieną anglies **atomą** (santykinė atominė masė lygi 12).

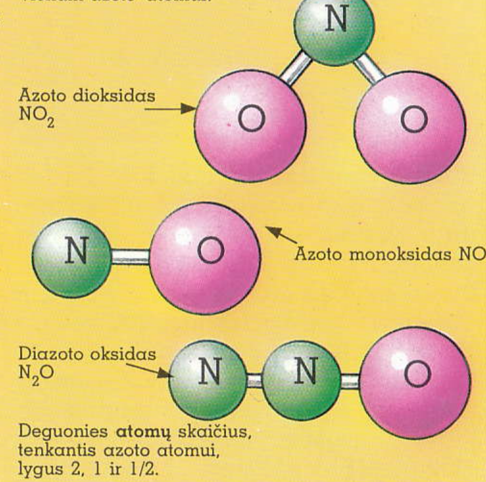
Anglies ir vandenilių masės santykis =12:4=3:1

Visos grynosios medžiagos turi sveiką **molekulių** skaičių (molekulių dalys atskirai neegzistuoja).

Taigi visi metano pavyzdžiai turi anglies ir vandenilio, o jų masės santykis lygus 3:1.

- **Pastoviųjų santykių dėsnis** teigia, kad jei du elementai A ir B gali susijungti, sudarydami daugiau negu vieną junginį, tada visuose šiuose junginiuose, kai masė B fiksuota, o masė A skirtinga, masių santykis yra paprastasis skaičius. Šis dėsnis yra **Daltono atominės teorijos** tąsa.

Vienam azoto **atomui:**



Deguonies **atomų** skaičius, tenkantis azoto atomui, lygus 2, 1 ir 1/2.

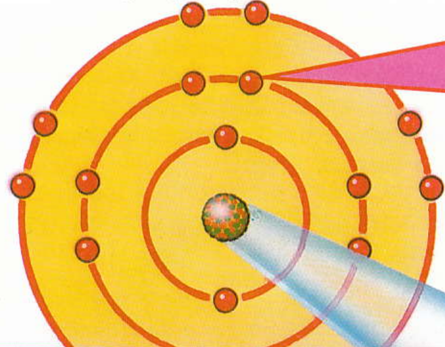
Deguonies atomų masių santykis 4:2:1

*Joniniai junginiai, 17; Molekulinė formulė, 26; Neorganinė chemija, 52; Organinė chemija, 76.

*Monomerai, 86; Organinė chemija, 76; Santykinė atominė masė, Santykinė molekulinė masė, 24.

Atomo sandara

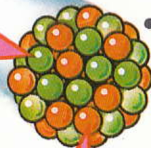
Daltono atominė teorija (žr. p. 10) tvirtina, kad atomas yra mažiausia dalelė. Tačiau eksperimentiškai įrodyta, kad egzistuoja dar mažesnės — **subatominės dalelės.** Trys svarbiausios subatominės dalelės yra **protonai** ir **neutronai** (jų yra **branduolyje**) bei branduolį supantys **elektronai.**



•**Elektronas.** Mažesnė už atomą, t.y. **subatominė dalelė** (žr. įvadą), kuri skrieja aplink atomo **branduolį** ir yra **elektroniniame apvalkale. Elektrono** masė labai maža, ji lygi tik 1/1836 **protono** masės. Ši dalelė turi neigiamąjį elektros krūvį, lygų protono krūviui, bet priešingo ženklo. Protonų ir elektronų skaičius atome lygus.

•**Neutronas. Subatominė dalelė** (žr. įvadą), esanti **branduolyje.** Jos **santykinė atominė masė*** lygi 1. Neutronas neturi krūvio. To paties elemento protonų ir neutronų skaičius atome gali būti skirtingas (žr. **izotopas**).

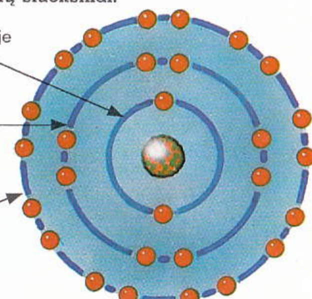
•**Protonas. Subatominė dalelė** (žr. įvadą), esanti **branduolyje.** Jos **santykinė atominė masė** lygi 1*, o teigiamasis elektros krūvis dydžiu lygus **elektrono** krūviui, bet priešingo ženklo. Atome protonų ir elektronų skaičius lygus, todėl atomas yra elektriškai neutralus.



•**Branduolys,** arba **atomo branduolys.** Atomo centro struktūra, susidedanti iš **protonų** ir **neutronų** (paprastai jų skaičius yra panašus). Branduolys labai tankus, aplink jį skrieja **elektronai.** Branduolyje sukaupta beveik visa atomo masė, tačiau palyginti su viso atomo dydžiu, jis yra labai mažas.

•**Elektroninis apvalkalas.** Taip pat vadinamas **apvalkalu,** arba **energetiniu lygmeniu.** Tai erdvės dalis, kurioje **elektronai** juda apie **branduolį.** Atomas gali turėti iki septynių nevienodo skersmens sluoksnių. Kiekviename sluoksnyje gali būti tam tikras elektronų skaičius. Dešinėje pusėje pavaizduotas modelis yra supaprastintas; iš tikrųjų tiksli elektrono buvimo vieta kuriuo nors laiku negali būti nustatyta. Kiekvienas elektronų sluoksnis yra sudarytas iš **orbitalių.**

Pirmieji trys **elektronų sluoksniai.**



Pirmajame sluoksnyje gali būti 1 arba 2 **elektronai.**

Antrasis sluoksnis gali turėti iki 8 elektronų.

Trečiajame sluoksnyje gali būti iki 18 elektronų.

Ketvirtajame sluoksnyje gali būti iki 32 elektronų.

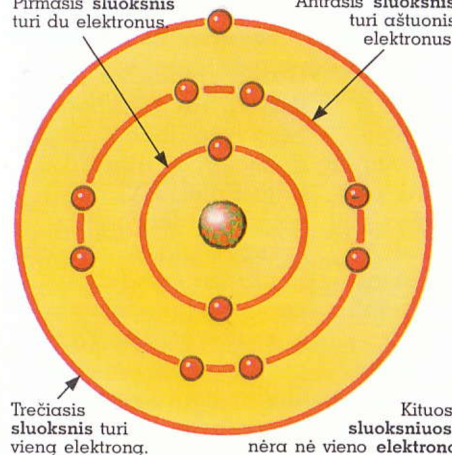
*Santykinė atominė masė, 24.

•**Orbitalė.** Erdvė, kurioje gali būti vienas arba du **elektronai.** Kiekvienas **elektronų sluoksnis** sudarytas iš vienos ar daugiau skirtingų dydžių orbitalių.

•**Išorinis sluoksnis.** Paskutinis **elektronų sluoksnis,** kuriame dar yra **elektronų.** Nuo elektronų skaičiaus išoriniame sluoksnyje priklauso, kaip elementas reaguoja ir kurioje **grupėje** jis yra (žr. **periodinę lentelę,** p. 50 — 51).

•**Elektronų konfigūracija.** Skaitmenų grupė, kuri rodo, kaip atome išsidėstę **elektronai.** Skaitmenys rodo, kiek elektronų yra kiekviename **elektronų sluoksnyje,** pradedant vidiniu.

Natrio atomo **elektronų konfigūracija** yra 2, 8, 1.



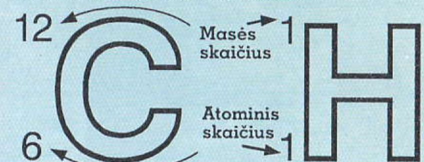
•**Oktetas.** Aštuonių **elektronų** grupė viename **elektronų sluoksnyje.** Atomas, kuris oktetą turi **išoriniame sluoksnyje,** yra labai stabilus ir nereaguojantis. Visos **inertinės dujos*** (išskyrus helį) turi tokį oktetą. Kiti atomai gali pasiekti stabilų oktetą (taip įgydami **elektronų konfigūraciją,** kuri yra panaši į kaimyninių inertinių dujų elektronų konfigūraciją). Tai įvyksta arba pasidalijant elektronais su kitais atomais (žr. **kovalentinis ryšys,** p. 18), arba gaunant ar atiduodant elektronus (žr. **joninis ryšys,** p. 16).

*Inertinės dujos, 75.

•**Atominis skaičius** — **protonų** skaičius atomo **branduolyje.** Atominis skaičius apibūdina elementą, pvz., bet koks atomas, turintis šešis protonus, yra anglis nepriklausomai nuo **neutronų** ir **elektronų** skaičiaus.

•**Masės skaičius.** Bendras **protonų** ir **neutronų** skaičius viename elemento atome. Masės skaičius gali būti nevienodas, nes gali skirtis neutronų skaičius (žr. **izotopas**). Paprastai masės skaičius yra beveik dvigubai didesnis už **atominį skaičių.**

Atominis skaičius ir **masės skaičius** paprastai rašomi kartu su elemento simboliu.



Protonų skaičius=**atominiam skaičiui**=6

Elektronų skaičius=6 (kad atitiktų **protonų** skaičių ir krūvis būtų elektriškai neutralus)

Neutronų skaičius=**masės skaičius** – **atominis skaičius**=6

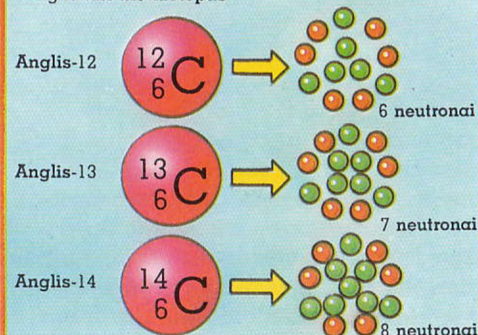
Protonų skaičius=1

Neutronų skaičius=0

Masės skaičius ir **atominis skaičius** yra toks pat. Vandenilio **branduolys** — vienas **protonas.**

•**Izotopas.** Elemento atomas, kuriame to paties elemento atomų **neutronų** skaičius yra skirtingas. Elemento izotopai turi tą patį **atominį skaičių,** bet skirtingą **masės skaičių.** Izotopai atskiriami, šalia elemento simbolio rašant masės skaičių.

Anglis turi tris **izotopus**

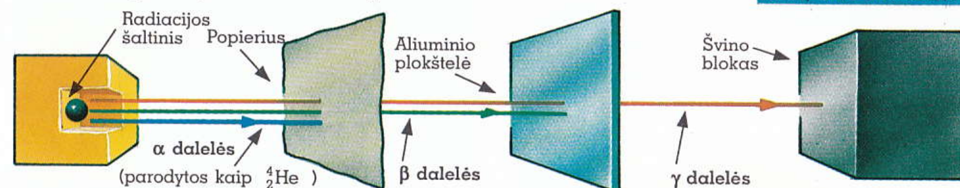


Radioaktyvumas

Radioaktyvumas — atomo **branduolio** skilimo reakcija; skilimo metu susidaro spinduliai, arba dalelės (**radiacija**), taip pat kito elemento branduoliai. Radioaktyvusis elementas yra toks, kurio branduoliai laipsniškai skyla minėtu būdu. Tokie branduoliai yra nepastovūs dažniausiai dėl to, kad jų didelis **masės skaičius*** arba **protonų*** skaičius neatitinka **neutronų** skaičiaus. Nuo didelės radiacijos galima mirti.

• **Radioizotopas,** arba **radioaktyvusis izotopas.** Tai bendras pavadinimas, kuriuo vadinama radioaktyvioji medžiaga, nes visi atomai yra **izotopai***. Yra keletas gamtinių radioizotopų, tokių kaip anglis-14 (žr. **radioaktyviosios anglies metodas**, p. 15), kiti susidaro įvairiais būdais.

Tai urano su 146 neutronais* simbolis.
Masės skaičius* → 238
Atominis skaičius* → 92
$^{238}_{92}U$
U-238, arba uranas-238.



• **Alfa dalelė (α dalelė).** Viena iš dalelių, kurios išsiskiria skylant **branduoliui***. Ji, kaip ir helio branduolys, sudaryta iš dviejų **protonų*** ir dviejų **neutronų***; jos **santykinė atominė masė*** lygi 4, o krūvis +2. Ši dalelė lėtai juda, o jos skvarba yra nedidelė.

• **Beta dalelė (β dalelė).** Greitai judanti dalelė, kuri išsiskiria iš radioaktyviojo **branduolio***. Ji gali būti arba **elektronas***, arba **pozitronas** (ši dalelė tokia pati kaip ir elektronas, bet jos krūvis teigiamas). Tokios dalelės gali prasiskverbti pro nedidelio tankio ir plono sluoksnio objektus, tokius kaip, pvz., popierius.

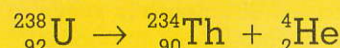
• **Gama spinduliai (γ spinduliai).** Tai iš radioaktyviojo **branduolio*** išspinduliuojamos **alfa** arba **beta dalelės.** Gama spinduliai yra bangų formos (kaip šviesa arba Rentgeno spinduliai), nepaprastai skvarbūs, laisvai prasiskverbiantys pro aliuminio plokštelę. Gali sugerti švinas.

• **Radioaktyvusis skilimas** — procesas, kada radioaktyviojo elemento **branduoliai*** laipsniškai **dezintegruojasi (skilimų seka)** susidarant naujam stabiliam elementui.

• **Dezintegravimasis** — nestabiliojo **branduolio*** skilimas į dvi dalis, paprastai susidarant kitiems branduoliams ir **alfa** arba **beta dalelėms.** Tokio skilimo metu pasikeičia **atominis skaičius***, taigi susidaro naujas elementas. Jei tai stabilusis atomas, toliau dezintegravimasis nevyksta. Jei susidaro nestabilusis atomas, jis toliau dezintegruojasi, **skilimų seka** vyksta tol, kol susidaro stabilusis atomas.

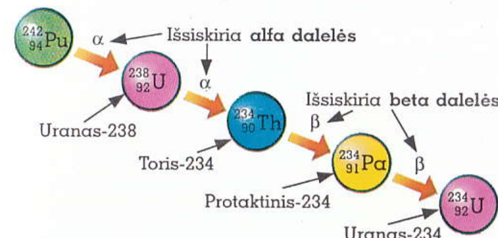


Dezintegravimasis vaizduojamas branduoline lygtimi.



• **Skilimų, arba radioaktyvumo, seka. Dezintegravimosi** seka, pagal kurią skyla radioaktyvusis elementas, sudarydamas įvairius elementus; ji tęsiasi tol, kol susidaro stabilusis atomas.

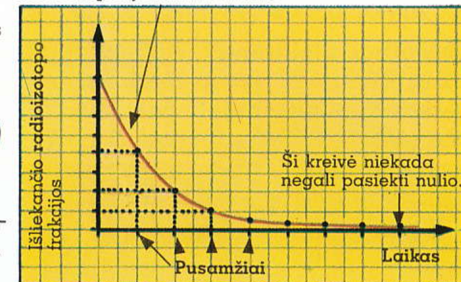
Plutonio-242 **skilimų seka** iki urano-234.



• **Bekerelis** — **radioaktyviojo skilimo** matas. Vienas bekerelis lygus vieno branduolio **dezintegravimuisi** per sekundę. Vienas **kiuris** lygus $3{,}7 \times 10^{10}$ bekerelių.

• **Pusamžis.** Laikas, per kurį **radioaktyviojo skilimo** metu suskyla pusė paimto radioaktyviojo elemento atomų. Radiacijos kiekis sumažėja perpus. Pusamžio kitimo ribos labai plačios, pvz., uranui-238 jis lygus 4,5 mlrd. metų, radžiui-221 — 30 sek.

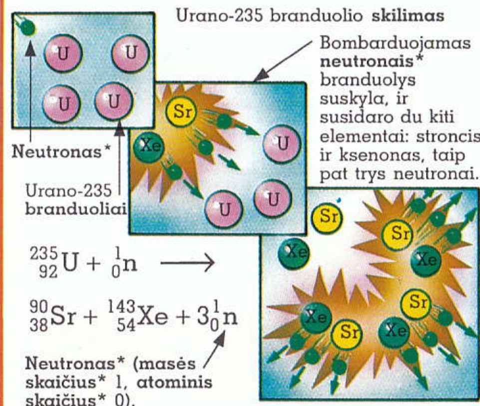
Radioaktyviojo skilimo kreivė



Radioaktyvumo pritaikymas

• **Branduolinis skilimas. Neutronais*** bombarduojamo **branduolio skilimas.** Jo metu susidaro **neutronai*** ir kito elemento branduoliai, išsiskiria milžiniška energija. Neutronų išsiskyrimas skatina kitų atomų skilimą, dėl to susidaro nauji neutronai, kurių vis daugėja, vyksta **grandininė reakcija.** Elementas, kuris skyla, vadinamas **daliuoju.** Toks kontroliuojamas branduolinis skilimas vyksta atominėse elektrinėse, tačiau kai šis procesas nekontroliuojamas, įvyksta sprogimas. Taip sprogsta ir atominės bombos.

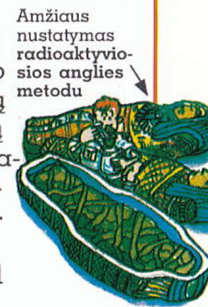
Urano-235 branduolio **skilimas**



• **Branduolių sintezė** — dviejų branduolių susiliejimas susidarant didesniam **branduoliui***. Jis galimas tik esant ypač aukštoms temperatūroms. Susiliejant branduoliams išsiskiria milžiniška energija. Branduolių sintezė vyksta sprogstant vandenilinei bombai.

• **Radioaktyvusis žymėjimas.** Metodas, įgalinantis sekti medžiagos, kurioje yra **radioizotopų,** kitimą. Radioizotopai palieka pėdsakus ir vadinami **žymėmis,** o medžiagos — **žymėtosiomis.**

• **Radioaktyviosios anglies metodas.** Metodas, kuriuo apskaičiuojamas iškasenų amžius matuojant žuvusių organizmų liktinį spinduliavimą. Visi gyvieji organizmai turi nedaug **radioizotopo** anglies-14, kuris laipsniškai suskyla. Pagal likusį jo kiekį galima apskaičiuoti radinio amžių.



Amžiaus nustatymas **radioaktyviosios anglies metodu**

• **Radiologija.** Radioaktyvumo tyrimas, ypač sritis, susijusi su medicina (**radioterapija**). Vėžio ląstelės yra jautrios radiacijai, taigi vėžys gydomas nedidelėmis radioaktyvumo dozėmis.

Cheminiai ryšiai

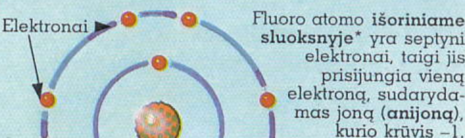
Medžiagoms reaguojant tarpusavyje, atomai visada stengiasi atiduoti, priimti ar pasidalyti elektronus, taigi kiekvienas iš jų suformuoja **užpildytąjį išorinį** elektronų sluoksnį*, kuris yra stabilus. Kai taip atsitinka, atomai sąveikauja vienas su kitu, kitaip tariant, **chemiškai jungiasi**, sudarydami **ryšius.** Yra trys pagrindiniai ryšių tipai: **joninis, kovalentinis** (žr. p. 18—19) bei **metališkasis ryšys** (žr. p. 20). Taip pat žr. **tarpmolekulinės jėgos**, p. 20.

• **Valentinis elektronas.** Tai elektronas, kuris, būdamas atomo **išoriniame elektronų sluoksnyje***, dalyvauja cheminio ryšio susidaryme. Jį praranda atomai, kai susidaro **joninis** ir **metališkasis ryšiai***, tačiau juo pasidalijama su kitais atomais, kai susidaro **kovalentinis ryšys***.

Jonai

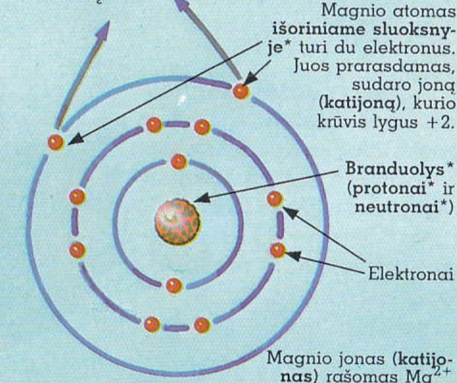
Jonas — dalelė, kuri turi elektros krūvį, atsiradusį, kai atomas prisijungia arba atiduoda vieną ar daugiau elektronų, sudarydamas pastovų, užpildytąjį **išorinį sluoksnį***. Visi jonai skirstomi į **katijonus** ir **anijonus**.

• **Katijonas** — jonas, kuris turi teigiamąjį krūvį, atsiradusį, kai atomas reakcijoje atiduoda elektronus (toks atomas po reakcijos turi daugiau **protonų*** negu elektronų). Paprastai vandenilis ir metalai linkę sudaryti katijonus. Jų atomai **išoriniame sluoksnyje** * turi vieną, du arba tris elektronus, todėl jiems lengviau atiduoti elektronus, paliekant užpildytąjį žemesnį elektronų sluoksnį.





Fluorido jonas (**anijonas**) rašomas F^-.

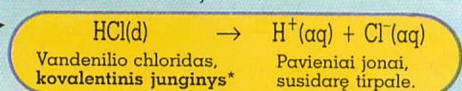


Magnio jonas (**katijonas**) rašomas Mg^{2+}

• **Anijonas** — jonas, turintis neigiamąjį krūvį, atsiradusį, kai atomas reakcijoje prisijungia elektronų (dabar jis turi daugiau elektronų negu **protonų***). Anijonus linkę sudaryti nemetalai. Jų atomai **išoriniame sluoksnyje*** turi penkis, šešis arba septynis elektronus. Jiems lengviau gauti elektronų (siekiant sudaryti užpildytąjį sluoksnį), negu atiduoti mažiausiai penkis. Kai kurie anijonai sudaro atomų, prisijungusių elektronų, grupes. Jie vadinami **rūgščių liekanomis***.

• **Jonizacija** — procesas, kai atomai prisijungia arba atiduoda elektronus, arba kai medžiaga suskaidoma į jonus, pvz., vandenilio chlorido tirpale.

Vandenilio chlorido **jonizacija** vandenyje susidarant vandenilio ir chlorido jonams.

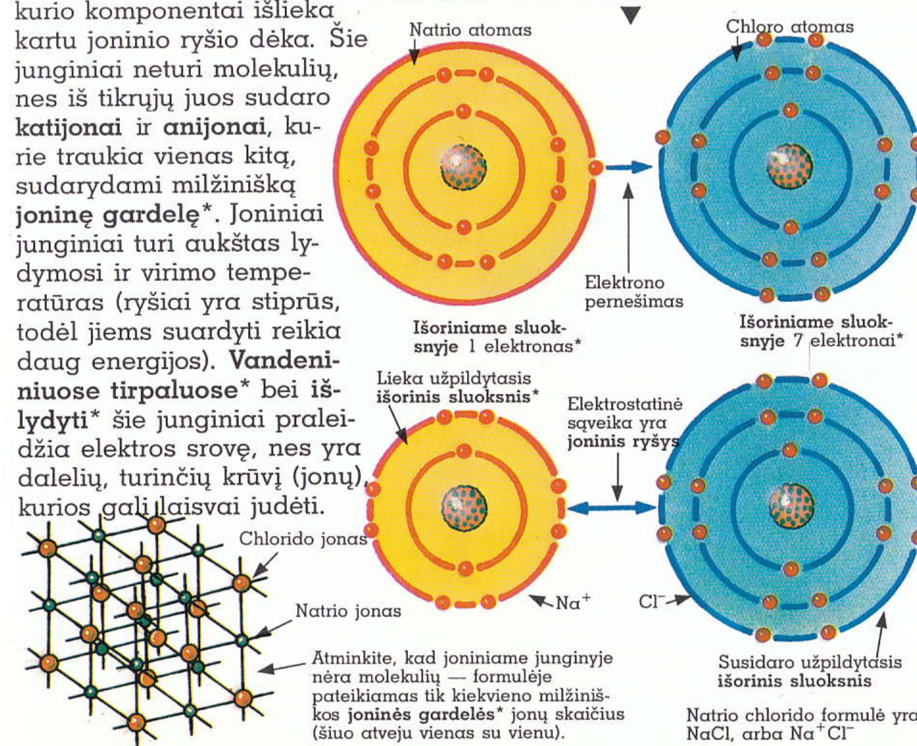


*Išorinis sluoksnis, 13; Kovalentinis ryšys, 18; Metališkasis ryšys, 20; Neutronas, branduolys, 12; Protonas, 12; Rūgščių liekana, 39.

Joninis ryšys

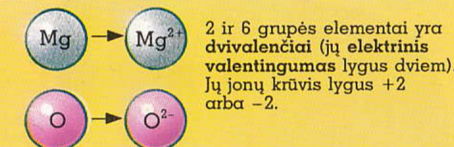
Kai du elementai reaguoja tarpusavyje, sudarydami jonus, **katijonus** ir **anijonus**, jie turi priešingus elektros krūvius, traukiančius vienas kitą. Kartu jie išlieka dėl tarpusavio traukos. Šis ryšio tipas vadinamas **joniniu ryšiu**, o elektrostatiniai ryšiai vadinami **joniniais ryšiais**. Elementai, esantys priešingose periodinės lentelės pusėse, linkę susijungti, sudarydami **joninius junginius**, pavyzdžiui, natris ir chloras (natrio chloridas) ir magnis bei deguonis (magnio oksidas).

• **Joninis junginys.** Junginys, kurio komponentai išlieka kartu joninio ryšio dėka. Šie junginiai neturi molekulių, nes iš tikrųjų juos sudaro **katijonai** ir **anijonai**, kurie traukia vienas kitą, sudarydami milžinišką **joninę gardelę***. Joniniai junginiai turi aukštas lydymosi ir virimo temperatūras (ryšiai yra stiprūs, todėl jiems suardyti reikia daug energijos). **Vandeniniuose tirpaluose*** bei **išlydyti*** šie junginiai praleidžia elektros srovę, nes yra dalelių, turinčių krūvį (jonų), kurios gali laisvai judėti.



Natrio chlorido formulė yra NaCl, arba Na^+Cl^-

• **Elektrinis valentingumas** — jono gebėjimas susijungti su kitu jonu joniniu ryšiu. Jis lygus jono krūvio dydžiui. Jonai jungiasi tokiu santykiu, kad bendras junginio krūvis būtų lygus nuliui.



2 ir 6 grupės elementai yra **dvivalenčiai** (jų **elektrinis valentingumas** lygus dviem). Jų jonų krūvis lygus +2 arba −2.



1 ir 7 grupės elementai yra **vienvalenčiai** (jų **elektrinis valentingumas** lygus vienetui). Jų jonų krūvis lygus +1 arba −1.



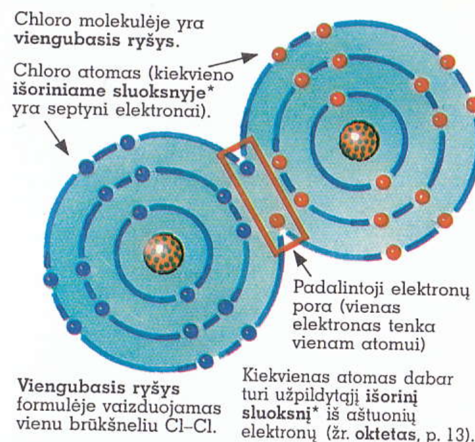
Kai kurie 3 ir 5 grupės elementai yra **trivalenčiai** (jų **elektrinis valentingumas** lygus trims). Jų jonų krūviai lygūs +3 arba −3.

*Išlydytas, 6; Išorinis sluoksnis, 13; Joninė gardelė, 23; Vandeninis tirpalas, 30.

Kovalentinis ryšys

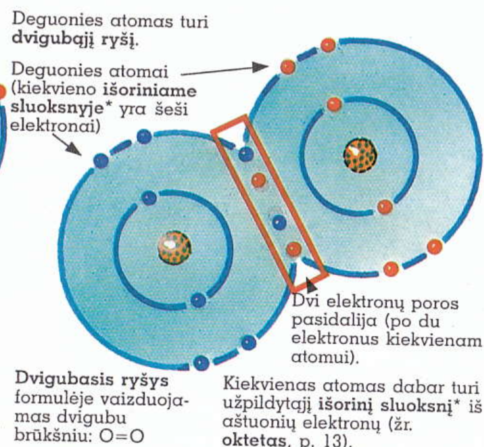
Kovalentinis ryšys susidaro, kai elektronai pasidalija tarp atomų, taigi atomai tarsi įgyja užbaigtą, užpildytąjį **išorinį sluoksnį***. Elektronai yra pasidalinę **elektronų poromis** (vienam **kovalentiniam ryšiui** tenka viena elektronų pora). Tarp atomų esantys kovalentiniai ryšiai yra stiprūs. Be to, **kovalentiniai junginiai** (junginiai, kuriuose yra kovalentinių ryšių) paprastai kambario temperatūroje yra skysčiai arba dujos (žr. **molekulinė gardelė**, p. 23). Šiems junginiams būdingos palyginti neaukštos lydymosi ir virimo temperatūros, nes tarp molekulių yra silpnos traukos jėgos. Jie nepasižymi elektriniu ir šilumos laidumu, mat juose nėra dalelių, turinčių krūvį (pvz., jonų).

- **Viengubasis ryšys.** Kovalentinis ryšys, susidaręs vienai elektronų porai pasidalijus tarp atomų.



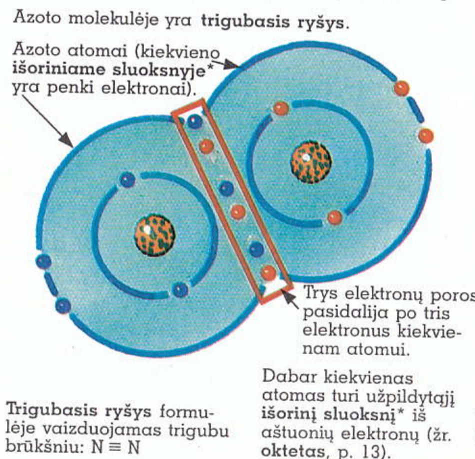
Viengubasis ryšys formulėje vaizduojamas vienu brūkšneliu Cl–Cl.

- **Dvigubasis ryšys.** Kovalentinis ryšys, susidaręs dviem elektronų poroms pasidalijus tarp atomų.



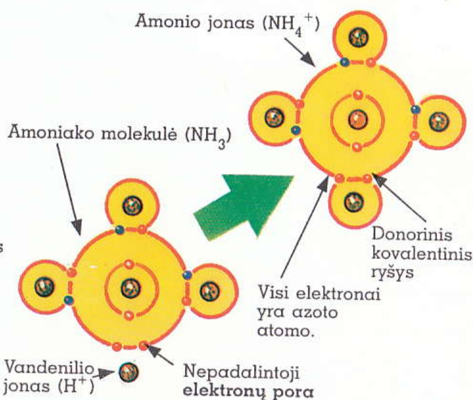
Dvigubasis ryšys formulėje vaizduojamas dvigubu brūkšniu: O=O

- **Trigubasis ryšys.** Kovalentinis ryšys, susidaręs, kai trys elektronų poros pasidalija tarp dviejų atomų.



Trigubasis ryšys formulėje vaizduojamas trigubu brūkšniu: N ≡ N

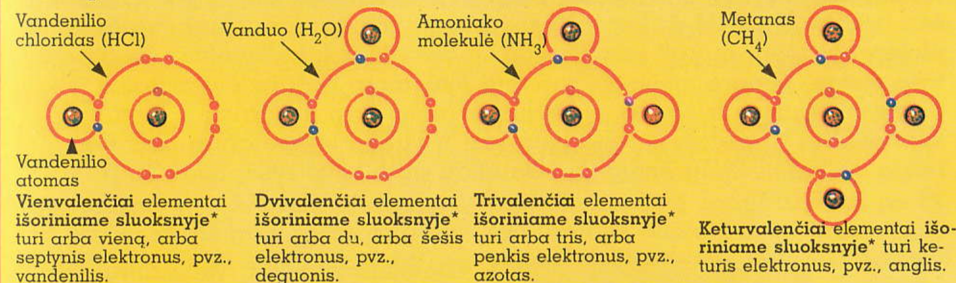
- **Donorinis kovalentinis**, arba **koordinacinis ryšys.** Kovalentinis ryšys, kuriame visi elektronai yra to paties atomo. Jis yra **elektronų poros** donoras.



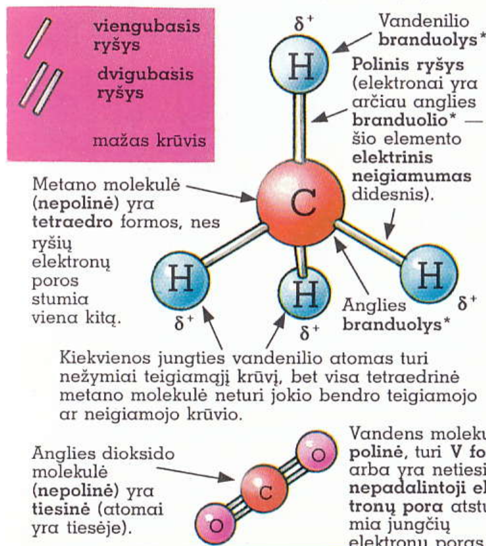
*Išorinis sluoksnis, 13.

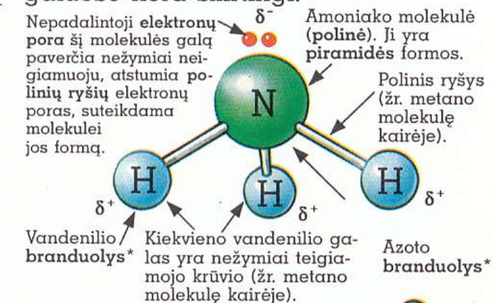
- **Kovalentingumas** — didžiausias kovalentinių ryšių, kuriuos gali sudaryti atomas, skaičius.

Daugelio elementų kovalentingumas yra pastovus, bet kai kurių, pvz., **pereinamųjų metalų***, kintantis.



- Nepadalintoji **elektronų pora** — atomo elektronų pora **išoriniame sluoksnyje***, kuri nėra kovalentinio ryšio dalis (žr. amoniako pav. p. 18).
- **Elektrinis neigiamumas** — atomo gebėjimas molekulėje arčiau prisitraukti elektronus. Jei susijungia du atomai, kurių elektriniai neigiamumai skiriasi, susidaro **polinis ryšys**. Atomai, kurių elektrinis neigiamumas mažas, kartais vadinami **elektriškai teigiamais** (pvz., natris), nes iš jų labai lengvai susidaro teigiamieji jonai.
- **Polinis ryšys** — kovalentinis ryšys, kuriame elektronai yra arčiau vieno iš susijungusių atomų **branduolių***. Šis reiškinys vadinamas **poliarizacija**. Ji vyksta, kada susijungia atomai, turintys skirtingą **elektrinį neigiamumą**. Tada elektronai yra labiau pritraukiami vieno iš atomų.
- **Polinė molekulė.** Molekulė, kurios galuose yra skirtingi elektros krūviai. Jie atsiranda, kai netolygiai pasiskirsto **poliniai ryšiai** arba yra **nepadalintosios elektronų poros**. Skysčiai, susidedantys iš polinių molekulių, gali būti **poliniai tirpikliai*** ir tirpinti **joninius junginius***. **Nepolinių molekulių** elektros krūviai molekulių galuose nėra skirtingi.





Anglies dioksido molekulė (**nepolinė**) yra **tiesinė** (atomai yra tiesėje).

Vandens molekulė yra **polinė**, turi **V formą**, arba yra netiesinė — **nepadalintoji elektronų pora** atstumia jungčių elektronų poras.

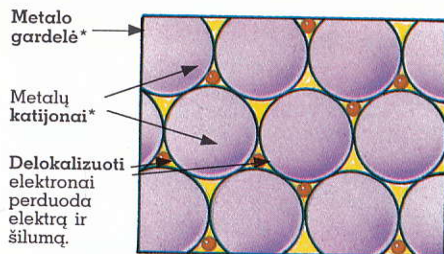
Boro trichlorido molekulė (**nepolinė**) yra **plokščios trikampės struktūros** — kiekvieno ryšio elektronai stumia vieni kitus.

- **Izomerija** — tų pačių atomų skirtingas išsidėstymas skirtingose molekulėse. Vienodos sudėties, bet skirtingos sandaros junginiai vadinami **izomerais***. Jų **molekulinė formulė*** yra tokia pati, bet skirtingos **struktūrinės** (grafinės) **formulės***.

*Branduolys, 12; Išorinis sluoksnis, 13; Izomerai, 76; Joniniai junginiai, 17; Molekulinė formulė, 26; Pereinamieji metalai, 58; Polinis tirpiklis, 30; Struktūrinė (grafinė) formulė, 26.

Metališkasis ryšys

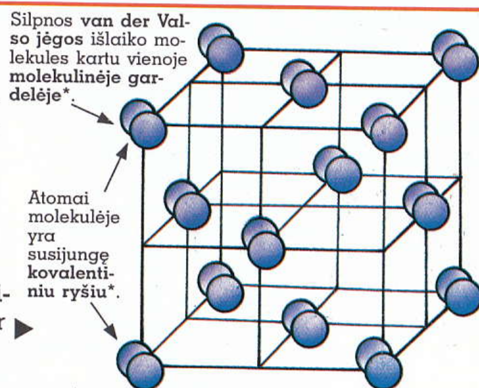
Metališkasis ryšys yra dalelių, esančių **metalo gardelėje*** (t.y. metaluose), trauka. Gardelė sudaryta iš teigiamųjų metalų jonų, kurių **valentiniai elektronai*** tarp jų gali laisvai judėti. Laisvieji **delokalizuotieji** elektronai tarp metalų sudaro ryšius ir, kadangi elektronai gali judėti, metalai pasižymi šilumos ir elektriniu laidumu. Jėgos tarp elektronų ir jonų yra stiprios. Dėl to metalų aukšta lydymosi ir virimo temperatūra, nes tam reikia palyginti daug energijos. Daugiau apie kitus ryšių tipus žr. p. 16 — 19.

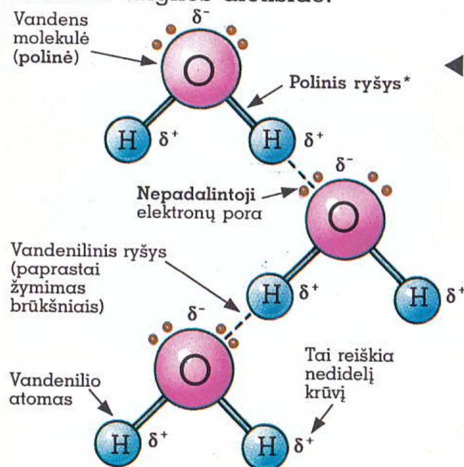


•**Delokalizavimas. Valentinių elektronų*** pasiskirstymas tarp visų **metalo gardelės*** atomų. Delokalizuoti elektronai gali priklausyti bet kuriam gardelės atomui, jie gali laisvai judėti gardelėje, todėl metalai yra laidūs elektrai ir šilumai.

Tarpmolekulinės jėgos

•**Van der Valso** (van der Waals) **jėgos.** Silpnos traukos jėgos tarp molekulių (**tarpmolekulinės jėgos**), kurios atsiranda, kai netolygiai pasiskirsto ir juda molekulėse esančių atomų elektronai. Traukos jėgos apytiksliai dvidešimt kartų silpnesnės už **joninį ryšį***. Tai jėgos, dėl kurių molekulės išlaikomos **molekulinėse gardelėse*** kartu, pvz., jode ar kietame anglies diokside. ▶





◀ •**Vandenilinis ryšys.** Trauka tarp **polinių molekulių***, turinčių vandenilį, ir kitos molekulės nepadalintųjų **elektronų porų. Poliniai ryšiai*** reiškia, kad kiekvienas vandenilio atomas turi silpną teigiamąjį krūvį, todėl jį traukia elektronų poros. Dėl vandenilinio ryšio vandens virimo ir lydymosi temperatūra nepalyginamai aukštesnė negu nedidelių **nepolinių molekulių***. Tiek vandenilinis ryšys, tiek ir **van der Valso jėgos** leidžia atsiskirti vienoms molekulėms nuo kitų.

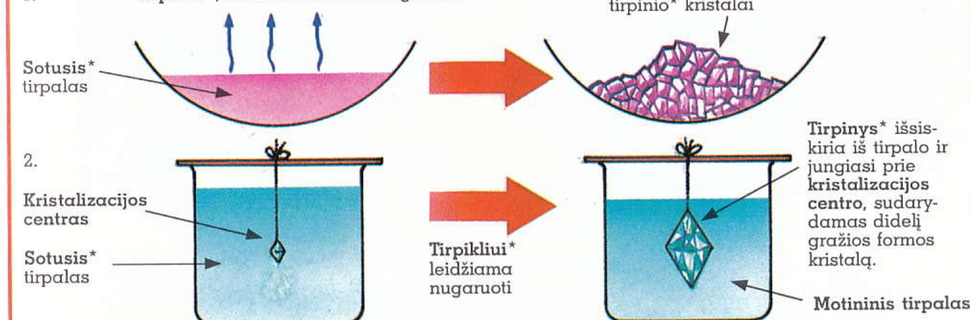
*Joninis ryšys, 17; Katijonai, 16; Kovalentinis ryšys, 18; Metalo gardelė, 23; Molekulinė gardelė, 23; Nepadalintoji elektronų pora, 19; Nepolinė molekulė, 19 (Polinė molekulė); Polinis ryšys, 19; Valentiniai elektronai, 16.

Kristalai

Kristalai — taisyklingų geometrinių formų kietosios medžiagos, susidedančios iš taisyklingai išsidėsčiusių dalelių. Tos dalelės gali būti atomai, jonai arba molekulės, susijungusios bet kokiais ryšiais arba mišriai. Kristalų briaunos yra tiesios, o paviršius lygus. Medžiagos, sudarančios kristalus, vadinamos **kristalinėmis**. Kietosios medžiagos, kurios neturi taisyklingos struktūros, vadinamos **amorfinėmis**.

•**Kristalizacija** — kristalų susidarymo procesas. Jis gali įvykti įvairiais būdais, pvz., ataušinus **išlydytą*** kietąją medžiagą, **sublimuojant*** kietąsias medžiagas (iš kietųjų medžiagų į dujas). Kristalai taip pat susidaro, kada kristalizacijos centras įdedamas į **persotintąjį tirpalą***, arba kada kristalizacijos centras įdedamas į **sotųjį tirpalą**, po to tas tirpalas ataušinamas arba nugarinamas. Pastarasis būdas labiausiai žinomas. Ir šaldant, ir garinant sumažėja **tirpiklio*** kiekis, todėl dalelės pasišalina iš tirpalo ir jungiasi prie kristalizacijos centro, esančio tirpale. Kristalizacija yra medžiagų gryninimo būdas (žr. p. 107).

Kristalizacijos metodai

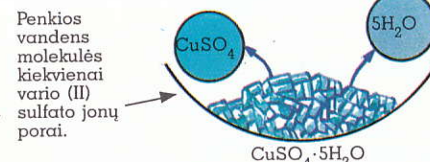


•**Kristalizacijos centras.** Smulkus medžiagos kristalėlis, įdėtas į tos pačios medžiagos tirpalą. Jis yra kristalų formavimosi užuomazga, kai **kristalizacijos** metu išsiskiria kristalai. Augantys kristalai turi tokį patį pavidalą kaip ir kristalizacijos centras.

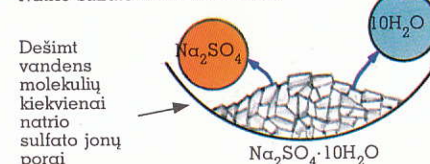
•**Kristalizacinis vanduo.** Vanduo, kurio yra kai kurių **druskų*** kristaluose. Vandens molekulių, susijungusių su kiekviena pora jonų, skaičius paprastai yra pastovus ir dažnai rašomas druskos cheminėje **formulėje***. Vanduo iš kristalų išgarinamas kaitinant. Kristalai, kurie turi kristalizacinio vandens, yra **kristalohidratai***. ▶

•**Motininis tirpalas.** Tirpalas, likęs tirpale po **kristalizacijos.**

Vario (II) sulfato **kristalohidratas**



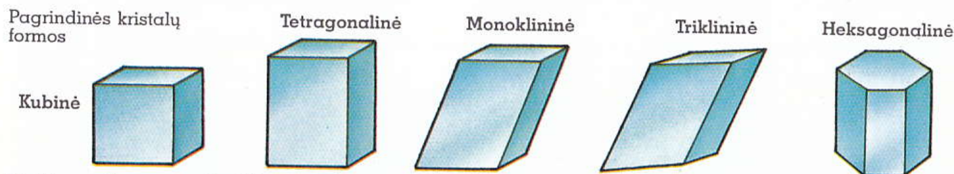
Natrio sulfato **kristalohidratas**



*Druskos, 39; Formulės, 26; Kristalohidratai 4 (hidratai); Lydalas, 6; Persotintasis, 31; Sotusis, tirpinys, tirpiklis, 30; Sublimacija, 7.

Kristalų formos ir struktūros

Kristalų (žr. p. 21) yra įvairiausių formų ir dydžių. Tai susiję su susijungusių dalelių (atomų, molekulių arba jonų) išsidėstymo tvarka. Dalelių išsidėstymas erdvėje ir jų susijungimo formos vadinami **kristalo gardelėmis**. Kokio nors kristalo forma priklauso nuo jo **kristalo gardelės** ir nuo gardelės išsidėstymo pagal **skalumo plokštumas**. Pagrindinės kristalų formos yra tokios:



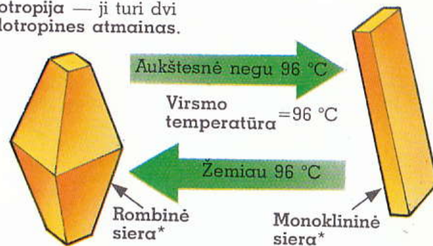
•**Polimorfizmas**. Reiškinys, kai ta pati medžiaga gali sudaryti du ar daugiau skirtingos formos ir išvaizdos kristalų. Jis atsiranda, kai skirtingai išsidėsto kristalą sudarančios dalelės. Pokyčiai tarp kristalų tipų vyksta esant tam tikrai temperatūrai, vadinamai **virsmo temperatūra**. Polimorfizmas elementuose vadinamas **alotropija**.

•**Alotropija** — reiškinys, kai tam tikras elementas (vieninė medžiaga) gali turėti kelias kristalų formas. Tai atskiras **polimorfizmo** tipas. Skirtingos formos vadinamos **alotropinėmis atmainomis**, kurios susidaro, atomams skirtingai išsidėsčius kristaluose.

•**Monotropija. Polimorfizmas**, kada yra tik viena pastovi forma. Kitos formos nestabilios ir nėra jokios **virsmo temperatūros**.

•**Enantiotropija. Polimorfizmas**, kai stabilių medžiagų viena forma žemesnė, kita — aukštesnė už **virsmo temperatūrą**.

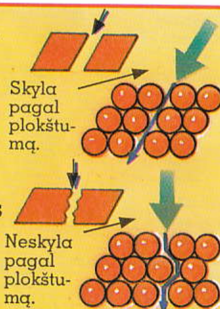
Sierai būdinga **enantiotropija** — ji turi dvi alotropines atmainas.



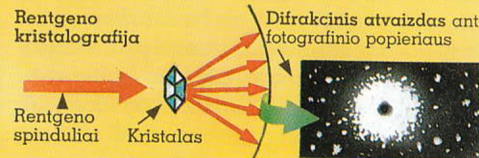
•**Virsmo temperatūra**. Temperatūra, kuriai esant kinta **enantiotropinių** medžiagų formos.

•**Izomorfizmas**. Reiškinys, kai dvi arba daugiau skirtingų medžiagų turi tą pačią kristalų formą ir struktūrą. Tokios medžiagos vadinamos **izomorfinėmis**.

•**Skalumo plokštuma**. Dalelių plokštuma, pagal kurią kristalas gali skilti, kai paviršius lieka lygus. Jei kristalas neskyla pagal skalumo plokštumą, jis dūžta.



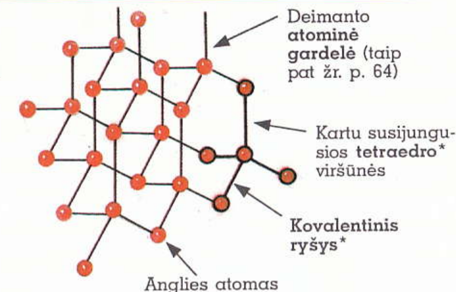
•**Rentgeno kristalografija**. Kristalų tyrimas Rentgeno spinduliais. Atsispindėję spinduliai sudaro **difrakcinį atvaizdą**, iš kurio sprendžiama apie kristalų struktūrą (žr. toliau).

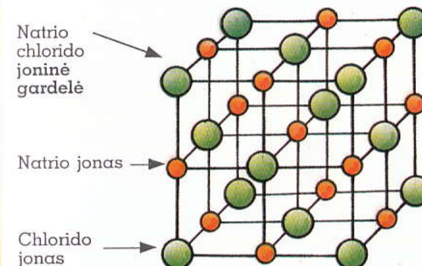


*Monoklininė siera, Rombinė siera, 70.

Kristalo gardelės

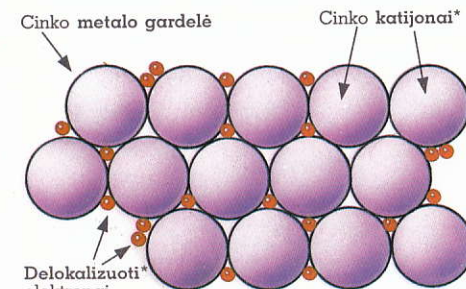
•**Atominė gardelė. Kristalo gardelė**, susidedanti iš atomų, sujungtų **kovalentiniu ryšiu***, pvz., deimante. Junginiai, turintys atomines gardeles, labai kieti. Jų aukštos lydymosi ir virimo temperatūros.

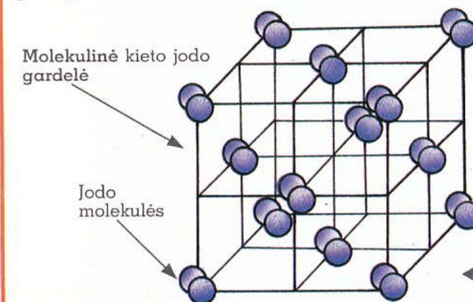




•**Joninė gardelė** — kristalo gardelė, sudaryta iš jonų, kurie susijungę **joniniais ryšiais***, pvz., natrio chloridas. Joniniai ryšiai yra stiprūs, tai reiškia, kad junginių aukšta virimo ir lydymosi temperatūra.

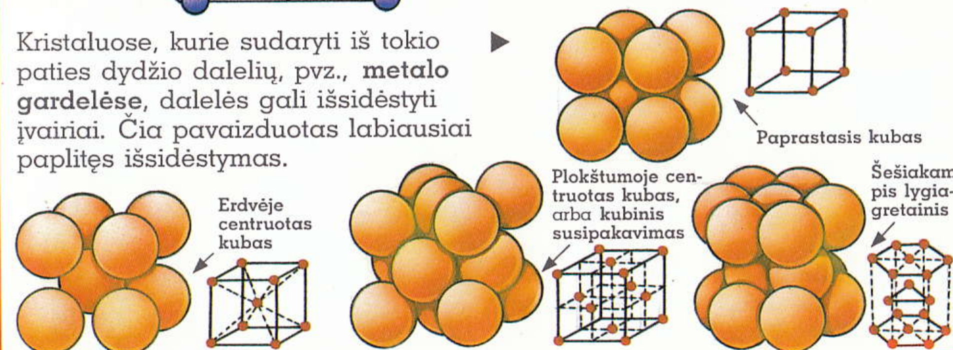
•**Metalo gardelė. Kristalo gardelė**, susidedanti iš metalų atomų, susijungusių **metališkaisiais ryšiais***, pvz., cinkas. **Delokalizuoti*** elektronai gali laisvai judėti, todėl metalas yra geras šilumos ir elektros laidininkas. Metalų sluoksniai gali slysti vienas kito atžvilgiu, todėl metalai yra **plastiški*** ir **kalūs***.





•**Molekulinė gardelė. Kristalo gardelė**, susidedanti iš molekulių, kurias jungia silpnos **tarpmolekulinės jėgos** (žr. p. 20), pvz., jodas. Suardžius kristalą tos jėgos nugalimos, bet nesuardomi **kovalentiniai ryšiai***, esantys molekulėse. Tokių kristalų žemos lydymosi ir virimo temperatūros, palyginti su **joniniais junginiais***.

Kristaluose, kurie sudaryti iš tokio paties dydžio dalelių, pvz., **metalo gardelėse**, dalelės gali išsidėstyti įvairiai. Čia pavaizduotas labiausiai paplitęs išsidėstymas.

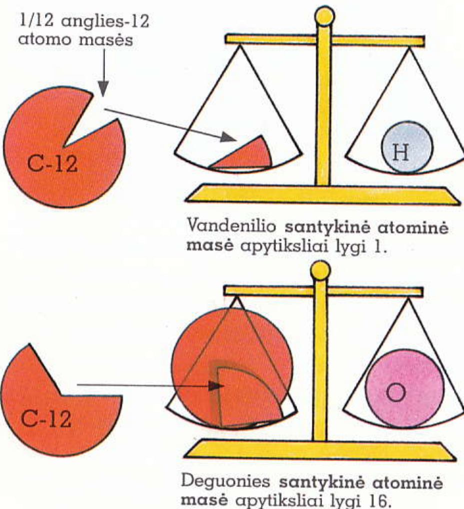


*Delokalizacija, 20; Joninis ryšys, joniniai junginiai, 17; Kalus, 114; Katijonas, 16; Kovalentinis ryšys, 18; Metališkasis ryšys, 20; Plastiškas, 115; Tetraedras, 19.

Atomų matavimai

Atomai yra apie 10^{-7} milimetrų skersmens ir 10^{-22} g masės dalelės. Kadangi atomai labai maži, juos labai sunku išmatuoti. Dėl to jų masė matuojama lyginant su sutartinio masės vieneto mase. Net ir mažame junginio pavyzdyje yra daugybė milijonų atomų, todėl dalelių kiekiui matuoti pasirinktas matavimo vienetas — **molis**. Atomų ir molekulių masės matuojamos specialiu aparatu — **masės spektrometru.**

• **Santykinė atominė masė** (seniau vartotas „svoris"). Vieno atomo vidutinė masė (atsižvelgiant į **santykines izotopų mases** ir **izotopų santykį**), padalyta iš vienos dvyliktosios anglies-12 izotopo masės (žr. **izotopai**, p. 13). Šis vienetas vadinamas **atominės masės vienetu (a.m.v.).** Taip pat žr. p. 98—99.

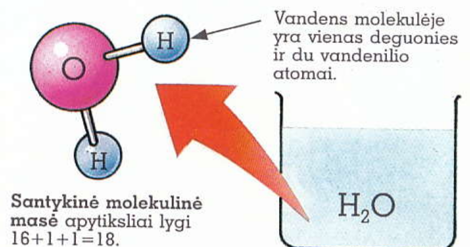


Vandenilio **santykinė atominė masė** apytiksliai lygi 1.

Deguonies **santykinė atominė masė** apytiksliai lygi 16.

• **Santykinė izotopo masė.** Atomo kurio nors **izotopo*** masė, padalyta iš vienos dvyliktosios anglies-12 atomo masės. Ji yra beveik tiksliai lygi izotopo **masės skaičiui***.

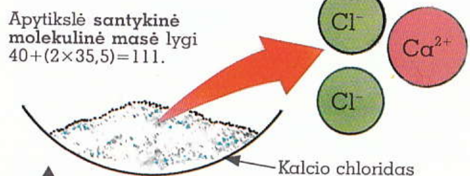
• **Izotopų santykis.** Kiekvieno **izotopo*** atomų skaičiaus santykis elemento pavyzdyje. Remiantis **santykinėmis izotopų masėmis** ir žinant izotopų santykį, apskaičiuojamos elementų **santykinės atominės masės.**



Vandens molekulėje yra vienas deguonies ir du vandenilio atomai.

Santykinė molekulinė masė apytiksliai lygi 16+1+1=18.

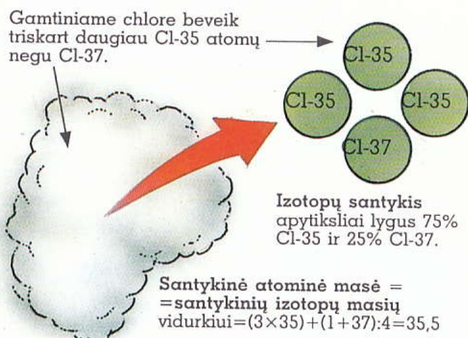
Santykinė molekulinė masė taip pat skaičiuojama ir **joniniams junginiams***, nors juose ir nėra molekulių.



Apytikslė **santykinė molekulinė masė** lygi 40+(2×35,5)=111.

Kalcio chloridas

• **Santykinė molekulinė masė.** Dar kartais vadinama **molekuliniu svoriu** (pasenęs terminas). Elemento (vieninės medžiagos — *vert. past.*) arba junginio molekulinė masė, gauta padalijus iš vienos dvyliktosios anglies-12 izotopo masės (žr. **izotopai**, p. 13). Ji yra atomų, sudarančių molekulę, **santykinių atominių masių** suma.



Gamtiniame chlore beveik triskart daugiau Cl-35 atomų negu Cl-37.

Izotopų santykis apytiksliai lygus 75% Cl-35 ir 25% Cl-37.

Santykinė atominė masė = =**santykinių izotopų masių** vidurkiui=(3×35)+(1+37):4=35,5

*Izotopas, Masės skaičius, 13; Joninis junginys, 17.

• **Molis (mol). SI vienetas***, vartojamas medžiagos kiekiui matuoti. Viename molyje yra tiek dalelių, kiek atomų yra 12 gramų anglies-12 **izotopo***.



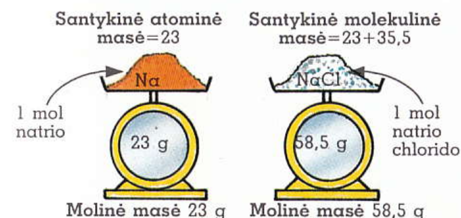
Kiekviename vario **molyje** yra **Avogadro skaičius** atomų.

Kiekviename **molyje** deguonies yra **Avogadro skaičius** molekulių.

Natrio chlorido **molyje** yra 1 mol Na^+ ir 1 mol Cl^- jonų.

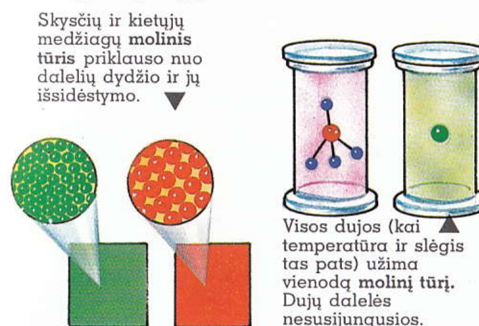
• **Avogadro skaičius** (N_A). 1 molio dalelių skaičius, lygus $6{,}02\times10^{23}$ mol^{-1}.

• **Molinė masė.** Vieno **molio** medžiagos masė. Ji lygi junginio **santykinei atominei** arba **molekulinei masei**, išreikštai gramais.



• **Molinis tūris.** Bet kokio junginio vieno molio tūris, išreikštas kubiniais decimetrais (dm^3) (arba litrais). Skysčių ir kietųjų medžiagų molinis tūris skirtingas, o dujų vienodomis sąlygomis yra lygus. Bet kurių dujų molinis tūris, esant **normalioms sąlygoms*** **(n.s.)**, yra lygus 22,4 dm^3, o esant 20 °C ir 101325 **Paskalių*** slėgiui, jis lygus 24 dm^3.

Skysčių ir kietųjų medžiagų **molinis tūris** priklauso nuo dalelių dydžio ir jų išsidėstymo.



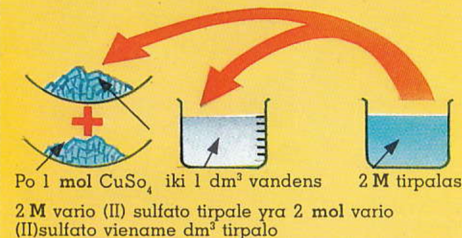
Visos dujos (kai temperatūra ir slėgis tas pats) užima vienodą **molinį tūrį**. Dujų dalelės nesusijungusios.

• **Koncentracija. Tirpinio***, ištirpinto **tirpiklyje***, kiekis, išreikštas **moliais** dm^3 ($mol{\cdot}dm^{-3}$). **Masės koncentracija** yra tirpinio masė gramais, tenkanti tūrio vienetui ($g{\cdot}dm^{-3}$).



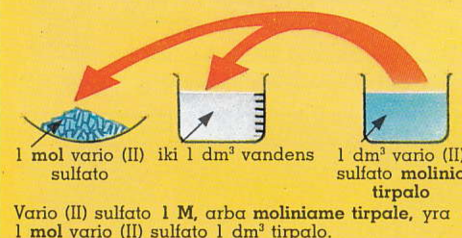
Koncentracija yra **tirpinio*** molių skaičius, tenkantis 1 dm^3 **tirpalo**.

• **Moliaringumas.** Terminas, kartais vartojamas **koncentracijai**, kuri išreiškiama **tirpinio*** moliais, esančiais 1 dm^3 **tirpalo***, apibūdinti. Taip pat moliaringumas matuojamas **dydžiu M.** Jis reiškia, kad, pvz., tirpalo, kurio koncentracija lygi 3 $mol{\cdot}dm^{-3}$, moliaringumas lygus 3, todėl jis vadinamas 3 **M** tirpalu.



2 **M** vario (II) sulfato tirpale yra 2 **mol** vario (II)sulfato viename dm^3 tirpalo

• **Molinis tirpalas** toks, kurio viename kubiniame decimetre yra ištirpęs vienas **molis** junginio. Iš tikrųjų tai yra 1 **M** tirpalas (žr. **moliaringumas**).



Vario (II) sulfato **1 M**, arba **moliniame tirpale**, yra 1 **mol** vario (II) sulfato 1 dm^3 tirpalo.

• **Standartinis tirpalas.** Tirpalas, kurio **koncentracija** žinoma. Jis naudojamas **voliumetrinei analizei***.

*Izotopas, 13; Paskalis, SI vienetai, 112; Tirpinys, tirpiklis, 30; n.s., 29; Voliumetrinė analizė, 108.

Cheminės formulės ir pavadinimai

Dauguma cheminių junginių vadinami pagal tuos elementus, kurių šie junginiai turi. Informacija apie cheminių junginių sudėtį ir sandarą perteikiama **formulėmis**, kurios užrašomos cheminių elementų **simboliais***. Cheminė lygtis nurodo reagentus bei reakcijos produktus ir pateikia informaciją apie reakcijos eigą.

Formulės

•**Empirinė formulė**. Formulė, vaizduojanti paprasčiausią kiekvieno elemento atomų santykį junginyje. Ši formulė nerodo viso **kovalentinių junginių*** kiekvieno elemento atomų skaičiaus arba cheminio ryšio tipo (žr. p. 16—20).

•**Molekulinė formulė** vaizduoja vieninės medžiagos arba junginio vienos molekulės sudėtį. Ji rodo, kurių elementų yra molekulėje, kiekvieno jų atomų skaičių, bet nerodo, kokie **cheminiai ryšiai** yra molekulėje (žr. p. 16—20).

Rodo, kad yra du anglies ir keturi vandenilio atomai.

Molekulinė formulė C_2H_4

Sutrumpinta struktūrinė formulė $CH_2=CH_2$

Rodo, kad molekulėje yra dvi grupės, kiekvienoje iš jų yra po vieną anglies ir du vandenilio atomus, grupės susijungusios dvigubuoju ryšiu*.

Empirinė formulė CH_2

Struktūrinė formulė
H H
| |
C = C
| |
H H

Rodo, kad dviem vandenilio atomams tenka vienas anglies atomas.

▲ Eteno molekulės diagrama

Rodo, kaip atomai susijungę vienas su kitu, vaizduojami viengubieji ir dvigubieji ryšiai*.

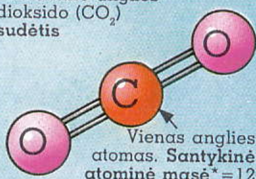
•**Stereocheminė**, arba **trijų matavimų struktūrinė formulė**. Formulė, vaizduojanti molekulės atomų ir **ryšių*** išsidėstymą erdvėje. Žr. p. 76, kuriame pavaizduota metano stereocheminė formulė.

•**Sutrumpinta struktūrinė formulė**. Formulė, rodanti molekulės susijungusių atomų grupių seką (pvz., **karboksilo grupėje***) ir **cheminį ryšį** (žr. p. 16—20) tarp tų atomų grupių (vaizduojama linijomis).

•**Pilnoji struktūrinė formulė**. Formulė, kuria vaizduojama, kaip molekulėje esantys atomai išsidėstę vienas kito atžvilgiu. Taip pat vaizduojami visi molekulėje esantys cheminiai ryšiai.

•**Procentinė sudėtis**. Junginio sudėtis, išreiškianti kiekvieno elemento masės dalį, palyginti su viso junginio mase.

Procentinė anglies dioksido (CO_2) sudėtis



Vienas anglies atomas. **Santykinė atominė masė*** = 12

Du deguonies atomai. **Santykinė atominė masė** = 2 × 16 = 32.

Santykinė junginio molekulinė masė*

12 + (2 × 16) = 44

Procentinė anglies dalis = (12:44) × 100% = 27%

Procentinė deguonies dalis = (32:44) × 100% = 73%.

• **Procentinė** • **anglies dioksido sudėtis**: 27% anglies, 73% deguonies.

*Cheminis simbolis, 8; Karboksilo grupė, 81 (Karboksirūgštys); Kovalentiniai junginiai, dvigubasis ryšys, 18; Ryšiai, 16; Santykinė atominė masė, santykinė molekulinė masė, 24; Viengubasis ryšys, 18.

Pavadinimai

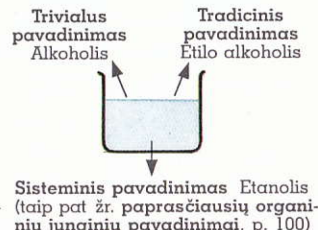
•**Trivialus pavadinimas**. Įprastas, istoriškai susiklostęs junginio pavadinimas. Jame paprastai nėra jokios informacijos apie junginio sudėtį arba struktūrą, pvz., druska, kreida.

•**Tradicinis pavadinimas**. Pavadinimas, rodantis, kurių svarbiausių elementų yra junginyje, nebūtinai pažymint šių elementų atomų skaičių arba junginio struktūrą. Kai kurie tokie pavadinimai yra **sisteminiai**.

•**Sisteminis pavadinimas** rodo junginyje esančius elementus, elemento atomų skaičiaus santykį ir elementų **oksidacijos*** bei kintančius **oksidacijos laipsnius***. Cheminiai ryšiai (žr. p. 16—20) taip pat gali atsispindėti junginio pavadinime. Kai kada sisteminiai pavadinimai supaprastinami, yra tokie patys kaip ir **tradiciniai**. Taip pat žr. **paprastų organinių junginių pavadinimai**, p. 100.



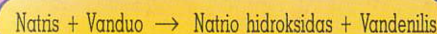
Šis pavadinimas paprastai supaprastinamas iki geležies (II) sulfato.



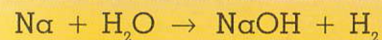
Sisteminis pavadinimas Etanolis (taip pat žr. **paprasčiausių organinių junginių pavadinimai**, p. 100)

Cheminės lygtys

•**Žodinės lygtys**. Lygtys, kuriomis cheminiais pavadinimais apibūdinama cheminė reakcija, pvz.:



Be to, pavadinimai keičiami junginių formulėmis (žr. p. 26).



•**Išlygintoji lygtis**. Lygtis, kurioje visų atomų skaičius prieš reakciją ir po jos yra lygus, t.y. jis lygus abiejose lygties pusėse. Tokia lygtis tenkina **masės tvermės dėsnį***. Kiekvieno junginio molekulių skaičius reakcijos lygtyje nurodomas, prieš junginio formulę parašius skaičių, vadinamą koeficientu.



•**Joninė lygtis**. Lygtis, kuri rodo tik tai, kas reakcijos metu vyksta tarp jonų. ▶

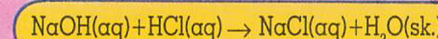


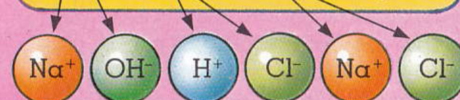
▲

•**Būsenų simboliai**. Raidės, parašytos iškart po junginio **formulės**. Jomis užrašoma junginių **agregatinė būsena*** šioje reakcijoje.

•**Nedalyvaujantys jonai**. Jonai, kurie reakcijos metu lieka nepakitę. Rašant **jonines lygtis**, jie suprastinami.

Reakcijoje:

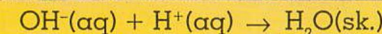




Visi jonai yra Na^+, OH^-, H^+, Cl^-

Na^+, Cl^- jonai yra prieš reakciją ir po jos, t.y. jie išlieka abiejose lygties pusėse. Tai nedalyvaujantys jonai.

Reakcijos joninė lygtis:



*Fizikinės būsenos, 6; Masės tvermės dėsnis, 11; Oksidacijos būsena, oksidacijos laipsnis, 35; Vandeninis tirpalas, 30.

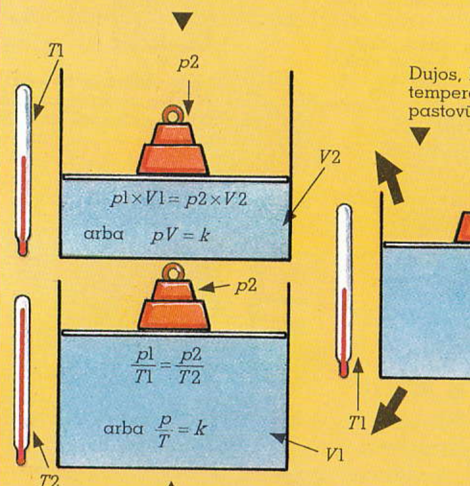
Dujų dėsniai

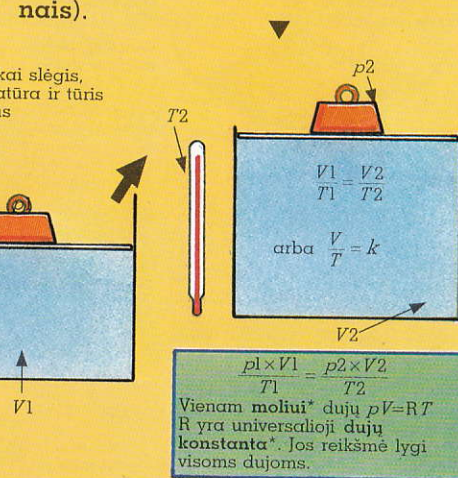
Dujose molekulės yra toli viena nuo kitos, todėl jos gali beveik laisvai judėti (žr. **kinetinę teoriją***, 9). Surinkus visas dujas, jų pačių tūris pasirodys esąs daug kartų mažesnis už jų užimamą tūrį. Vadinasi, traukos ir stūmos jėgos tarp molekulių dujose yra palyginti silpnos. Tai galioja visoms dujoms. Yra keletas **dujų dėsnių**, nusakančių bendrą dujų elgseną.

Simboliai, vartojami **dujų dėsniams** apibūdinti
p = slėgis T = temperatūra, **kelvinais**
V = tūris k = **konstanta***

•**Boilio** (Boyle) **dėsnis.** Kai temperatūra pastovi, didėjant slėgiui dujų tūris mažėja (tūris yra atvirkščiai proporcingas slėgiui).

•**Šarlio dėsnis** (Charle). Kai dujų slėgis pastovus, didėjant temperatūrai dujos plečiasi (tūris tiesiog proporcingas temperatūrai, **kelvinais**).



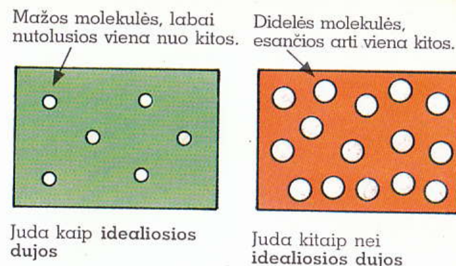


$\frac{p1 \times V1}{T1} = \frac{p2 \times V2}{T2}$
Vienam **moliui*** dujų $pV = RT$
R yra universalioji **dujų konstanta***. Jos reikšmė lygi visoms dujoms.

•**Slėgio**, arba **trečiasis dujų dėsnis.** Jei dujų tūris pastovus, didėjant temperatūrai didėja ir dujų slėgis (slėgis tiesiog proporcingas temperatūrai, **kelvinais**).

•**Idealiųjų dujų lygtis.** Dar vadinama **bendrąja dujų lygtimi**, arba **dujų dėsniu.** Lygtis, kuri rodo fiksuotos dujų masės priklausomybę nuo slėgio, tūrio ir temperatūros.

•**Idealiosios dujos.** Teorinės dujos, kurių judėjimas yra „idealus". Šių dujų molekulės neužima jokio tūrio, netraukia viena kitos, greitai juda tiesiomis linijomis ir susidūrusios nepraranda energijos. Daugelis idealiųjų dujų juda beveik panašiai, jei jų molekulės yra mažos, o atstumai tarp jų labai dideli .



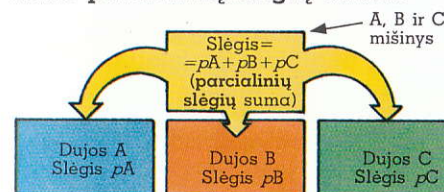
Juda kaip **idealiosios** dujos

Juda kitaip nei idealiosios dujos

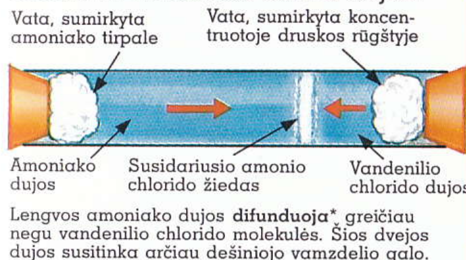
*Konstanta, 114; Molis, 25.

•**Parcialinis slėgis.** Vieno komponento dujų slėgis dujų **mišinyje***, lygus tokiam slėgiui, kuris susidarytų, jei tik kurios nors iš šių dujų užimtų visą dujų mišinio užimamą tūrį.

•**Daltono** (Dalton) **parcialinių slėgių dėsnis.** Bendras dujų **mišinio*** slėgis lygus kiekvieno dujinio komponento **parcialinių slėgių** sumai.



•**Grahemo difuzijos dėsnis.** Kai temperatūra ir slėgis pastovūs, dujų **difuzijos*** greitis atvirkščiai proporcingas kvadratinei šakniai iš dujų tankio. Jei dujų molekulės sunkios, dujų tankis yra didelis, jei dujų molekulės lengvos,— mažas. Lengvos molekulės juda daug greičiau negu sunkios molekulės, todėl dujos, kurių tankis didelis, difunduoja daug lėčiau už nedidelio tankio dujas.



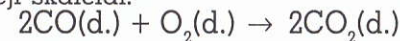
Lengvos amoniako dujos **difunduoja*** greičiau negu vandenilio chlorido molekulės. Šios dvejos dujos susitinka arčiau dešiniojo vamzdelio galo.

Difuzijos greitis α (proporcingas) $\sqrt{\frac{1}{\text{dujų tankis}}}$

•**Santykinis garų tankis.** Dujų tankis, palyginti su vandenilio tankiu. Jis apskaičiuojamas, padalijus dujų tankio reikšmę iš vandenilio tankio. Santykinis garų tankis neturi jokios dimensijos.

Santykinis garų tankis = $\frac{\text{Dujų tankis}}{\text{Vandenilio tankis}}$

•**Gei-Liusako** (Gay-Lussac) **dėsnis.** Kai dujos kartu reaguoja, sudarydamos kitas dujas, o visi jų tūriai yra išmatuoti, esant tam pačiam slėgiui ir temperatūrai, reagentų ir produktų tūriai sutinka kaip paprasti sveikieji skaičiai.


$2CO(d.) + O_2(d.) \rightarrow 2CO_2(d.)$



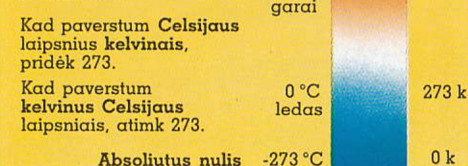
Remiantis **Avogadro dėsniu**, šiuose dviejuose induose yra vienodas molekulių skaičius.

•**Avogadro** (Avogadro) **dėsnis**, arba **Avogadro hipotezė.** Vienoduose dujų tūriuose, esant tai pačiai temperatūrai ir slėgiui, yra vienodas molekulių skaičius.

•**n.s.** Abreviatūra, skirta **normaliosioms sąlygoms** pažymėti. Tai tarptautiniu mastu priimtos sąlygos, kurioms esant paprastai matuojamas dujų tūris ir tankis.

n.s.=temperatūra: 0 °C, arba 273 K (**kelvinai**)
Slėgis: 101325 **paskalių***

•**Kelvinas** (k). **Absoliutinės temperatūros skalės** vienetas. Kelvinas yra tokio pat dydžio kaip ir **Celsijaus*** vienetas, bet žemiausias šios skalės taškas yra absoliutus nulis. **Absoliutus nulis** lygus –273 Celsijaus laipsniams. Tai teorinis taškas, kuriame idealiųjų dujų tūris būtų nulinis.



Kad paverstum **Celsijaus** laipsnius **kelvinais**, pridėk 273.

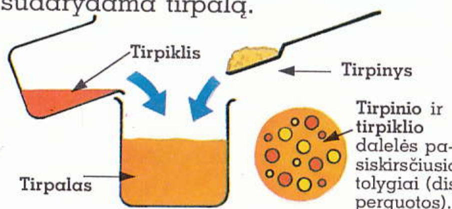
Kad paverstum **kelvinus Celsijaus** laipsniais, atimk 273.

Celsijaus temperatūra, 114; Difuzija, 9; Mišinys, 8; Paskalis, 112.

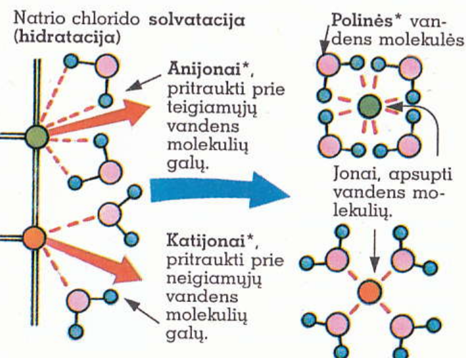
Tirpalai ir tirpumas

Pridėjus medžiagos į skystį, vyksta keletas reiškinių. Jeigu junginio atomai, molekulės arba jonai pasiskirsto tolygiai, gautasis **mišinys*** vadinamas **tirpalu**. Jei taip neatsitinka, tada susidaręs mišinys yra **koloidas**, **suspensija** arba **nuosėdos**. Medžiagų gebėjimas tirpti priklauso nuo jų savybių, tirpalo savybių ir kitokių veiksnių, pavyzdžiui, slėgio ir temperatūros.

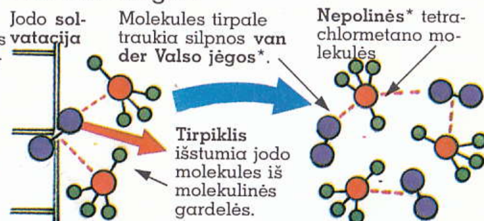
- **Tirpiklis**. Medžiaga, kurioje tirpinys ištirpsta, sudarydamas tirpalą.
- **Tirpinys (tirpinamoji medžiaga)**. Medžiaga, kuri ištirpsta **tirpiklyje**, sudarydama tirpalą.



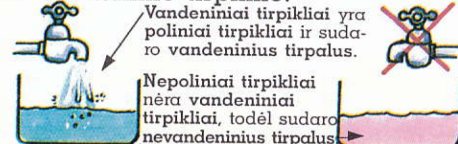
- **Solvatacija**. Procesas, kai medžiagai tirpstant **tirpiklio** molekulės jungiasi su **tirpinamosios medžiagos (tirpinio)** molekulėmis arba jonais. Jei tirpiklis yra vanduo, šis procesas vadinamas **hidratacija**. Ar vyksta solvatacija, ar ji nevyksta, priklauso nuo to, kaip tirpiklio ir tirpinio molekulės arba jonai traukia vienas kitą.
- **Polinis tirpiklis**. Skystis, kurio **molekulės** yra **polinės***. Poliniai tirpikliai paprastai tirpina **joninius junginius***. Kada tirpiklio molekulių galai, turintys krūvį, traukia jonus iš **joninės gardelės**, vyksta **solvatacija**. Labiausiai žinomas polinis tirpiklis yra vanduo.



- **Nepolinis tirpiklis**. Skystis, susidedantis iš **nepolinių molekulių***. Nepoliniai tirpikliai tirpina **kovalentinius junginius***. **Tirpiklio** molekulės išstumia tirpinio molekules iš **molekulinės gardelės***, ir šios **difunduoja*** tirpiklyje. Nepoliniai tirpikliai daugiausia yra skystosios organinės medžiagos.



- **Vandeniniai tirpikliai** — tirpikliai, kuriuose yra vandens. Vandens molekulės yra **polinės***, taigi vandeniniai tirpikliai yra **poliniai tirpikliai**.
- **Vandeninis tirpalas**. Tirpalas, gautas iš **vandeninio tirpiklio**.



- **Praskiestas**. Terminas, apibūdinantis tirpalą, kuriame **tirpinio koncentracija*** maža.
- **Koncentruotasis**. Terminas, apibūdinantis tirpalą, kuriame **tirpinio koncentracija*** didelė.
- **Sotusis**. Tirpalas, kuriame, esant pastoviai temperatūrai, **tirpinys** daugiau netirpsta, o neištirpusi tirpinio dalis lieka kristalų pavidalu. Pakėlus temperatūrą, tirpinio gali ištirpti daugiau iki tol, kol tirpalas vėl taps sočiuoju.

*Anijonai, katijonai, 16; Difuzija, 9; Joninė gardelė, 23; Joniniai junginiai, 17; Koncentracija, 25; Kovalentiniai junginiai, 18; Mišinys, 8; Molekulinė gardelė, 23; Nepolinės molekulės, 19 (Polinės molekulės); van der Valso jėgos, 20.

- **Tirpumas**. **Tirpinio** kiekis, kuris ištirpsta tam tikrame **tirpiklio** kiekyje, esant tam tikrai temperatūrai.



Keliant temperatūrą kietųjų medžiagų tirpumas paprastai didėja, o dujinių — mažėja.

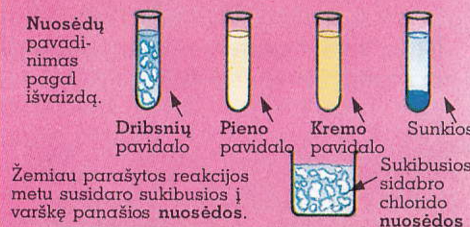


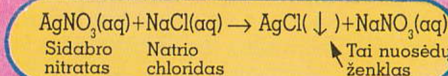
Tirpumo priklausomybė nuo temperatūros vaizduojama **tirpumo kreivėmis**.



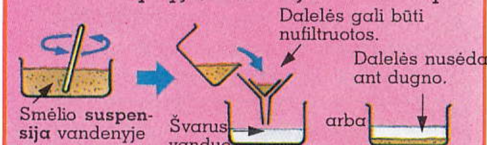
- **Tirpus**. Apibūdina **tirpinamąją medžiagą**, kuri labai lengvai tirpsta tirpiklyje. **Netirpioms** medžiagoms būdingos priešingos savybės.
- **Persotintasis**. Apibūdina tirpalą, kuriame ištirpę daugiau **tirpinio**, negu jo gali būti **sočiajame** tirpale. Persotintasis tirpalas gaunamas, staigiai ataušinus žemiau tos temperatūros, kuriai esant, jis būtų sočiuoju, tačiau jame nėra ištirpintos medžiagos dalelių, apie kurias vyktų tirpinio **kristalizacija***. Taigi tirpale išlieka papildomas tirpinio kiekis. Tirpalas nestabilus — dažnai tik krestelėjus, pridėjus kristalų ar patekus dulkėms, tirpinys išsikristalina.

- **Nuosėdos** — **netirpios** kietosios medžiagos (žr. tirpios), susidariusios, kai tirpale įvyksta reakcija.





- **Besimaišantieji** — du ir daugiau skysčių, kurie **difunduoja*** vienas kitame. Priešingomis savybėmis pasižymi **nesimaišantieji** skysčiai.
- **Suspensija**. Smulkios kietųjų medžiagų dalelės (atomų, molekulių arba jonų grupės), kurios suspenduotos (išsimaišiusios) skystyje, tačiau jame neištirpsta.



- **Koloidas**. Ypatingai mažų medžiagos dalelių **mišinys***, kada tos dalelės pasiskirsčiusios kitoje medžiagoje, tačiau joje neištirpsta. Koloidų dalelės (atomų, molekulių arba jonų grupės) yra daug mažesnės negu **suspensijų** dalelės.



Emulsija. Koloidas iš smulkių skysčio lašelių, pasiskirsčiusių kitame skystyje; pavyzdžiui, majonezas.

Putos. Koloidas iš smulkių, skystyje išsimaišiusių dujų burbuliukų.

Rūkas. Koloidas iš smulkiausių skysčio dalelių, pasiskirsčiusių dujose.

Dūmai. Koloidas iš smulkiausių dujose pasiskirsčiusių kietųjų medžiagų dalelių.

*Difuzija, 9; Kristalizacija, 21; Mišinys, 8.

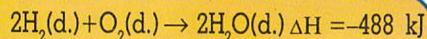
Energija ir cheminės reakcijos

Beveik visose cheminėse reakcijose kinta energija. Kai kuriose reakcijose išskiriama arba suvartojama elektros arba šviesos energija, bet daugiausia tokių reakcijų, kuriose kinta šiluminė energija. Reakcijų energija kinta dėl to, kad susidaro ir suyra cheminiai ryšiai. Šiluminės energijos kitimo nagrinėjimas cheminėse reakcijose vadinamas **termochemija.**

• **Reakcijos entalpijos pokytis**, arba **reakcijos šiluma**. (ΔH tariamas delta haš). Šis pokytis yra šiluminės energijos kiekis, kuris išskiriamas arba sugeriamas vykstant reakcijai. Tarp reaguojančių medžiagų **entalpijos** ir visų produktų entalpijos yra skirtumas.

Entalpijos pokytis = Visų produktų entalpija — visų reagentų entalpija.

Entalpijos pokytis rašomas reakcijos lygties gale. Jis matuojamas **kalorimetrijos** būdu. Šis pokytis atsiranda dėl to, kad vykstant reakcijai suardomi ir susidaro nauji cheminiai ryšiai (žr. **ryšių energija**).

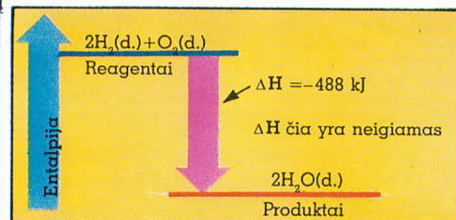


ΔH reikšmė yra teisinga tik tam **molių*** skaičiui ir tai cheminių medžiagų **agregatinei būsenai***, kuri parašyta lygtyje.

J reiškia **džaulį** — energijos matavimo vienetą. kJ reiškia **kilodžaulį** (1000 J).

• **Entalpija (H).** Energijos kiekis, kurį turi medžiaga. Jos negalima išmatuoti tiesiogiai, bet gali būti išmatuotas reakcijoje atsiradęs entalpijos pokytis.

• **Energijos lygio diagrama.** Diagrama, rodanti **reakcijos entalpijos pokytį.**

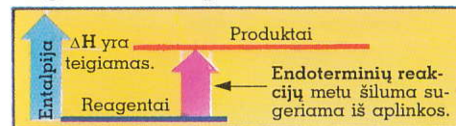


• **Standartinis entalpijos pokytis ($\Delta H°$). Reakcijos entalpijos pokytis**, išmatuotas standartinėmis sąlygomis (298 K temperatūra ir 101325 paskalių slėgis). Jei reakcijos vyksta tarp tirpalų, jų **koncentracijos*** lygios 1 **M***.

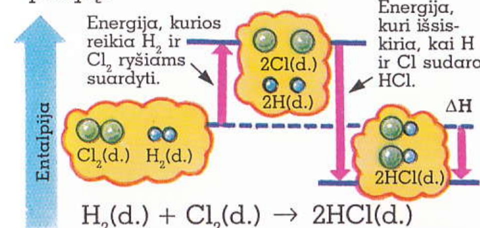
• **Egzoterminė reakcija.** Cheminė reakcija, kurios metu šiluma išspinduliuojama į aplinką.



• **Endoterminė reakcija.** Cheminė reakcija, kurios metu šiluma sugeriama iš aplinkos.



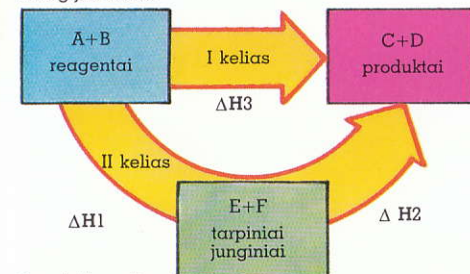
• **Ryšio energija. Kovalentinio ryšio***, susidariusio tarp dviejų atomų, jėgos matas. Ryšiams suardyti reikia energijos. Energija išsiskiria susidarius ryšiams. Šių energijų pokytis lemia reakcijos energijos pokytį.



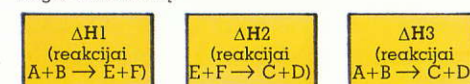
• **Energijos tvermės dėsnis.** Cheminės reakcijos metu energija iš niekur nesukuriama ir neišnyksta. Kai **sistema uždaroji***, energijos kiekis išlieka pastovus.

• **Heso (Hess) dėsnis.** Jis tvirtina, kad tos pačios **cheminės reakcijos entalpijos pokyčiai** visada yra tokie patys nepriklausomai nuo to, kaip ir iš kokių reagentų produktai gaunami. Heso dėsnį galima pailiustruoti **energijos ciklu.**

Energijos ciklas



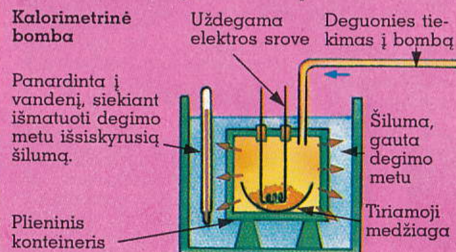
Pagal Heso dėsnį



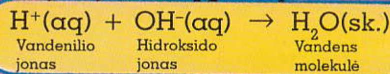
Heso dėsnis taikomas, norint apskaičiuoti **reakcijos entalpijos pokytį**, jei to negalima atlikti tiesioginiais matavimais, pvz., apskaičiuojant metano susidarymo entalpiją.

Ypatingi entalpijos pokyčiai

• **Degimo entalpijos pokytis**, arba **degimo šiluma**. Išsiskyrusios šiluminės energijos kiekis, gaunamas vienam **moliui*** medžiagos visiškai sudegus deguonyje. Medžiagos degimo reakcijos šiluma matuojama **kalorimetrinėje bomboje.**



• **Neutralizacijos entalpijos pokytis**, arba **neutralizacijos šiluma**. Šiluminis energijos kiekis, kuris išsiskiria, kai vienas **molis*** vandenilio jonų (hidronio jonų) (H^+) **neutralizuojamas*** vienu **moliu*** hidroksido jonų (OH^-). Jei rūgštis arba šarmas **jonizuoti*** visiškai, neutralizacijos šiluma visada lygi −57 kJ. Neutralizacijos reakcijos **joninė lygtis*** yra:

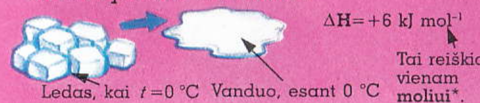


Kai reaguoja **silpna rūgštis*** arba **silpna bazė***, išsiskiria mažiau šilumos.

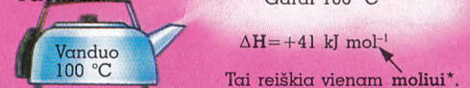
Dalis šilumos sunaudojama visiškai jonizuoti rūgštį ar bazę.

• **Tirpimo entalpijos pokytis**, arba **tirpimo šiluma**. Šiluminės energijos kiekis, kuris sugeriamas arba išskiriamas, kai 1 **molis*** medžiagos ištirpsta tokiame **tirpiklio*** kiekyje, kad toliau skiedžiant nevyksta joks šiluminis pokytis.

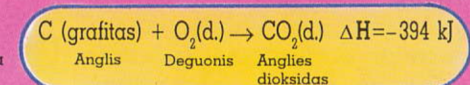
• **Molinis lydymo entalpijos pokytis**, arba **molinė lydymosi šiluma**. Šiluminės energijos kiekis, kurio reikia vienam **moliui*** kietosios medžiagos paversti skysčiu, esant šios medžiagos lydymosi temperatūrai. Energijos reikia kietosios medžiagos kristalo gardelės ryšiams nutraukti.



• **Molinis garavimo entalpijos pokytis**, arba **molinė garavimo šiluma**. Šiluminės energijos kiekis, kurio reikia vienam moliui* skysčio paversti garais, esant skysčio virimo temperatūrai.



• **Susidarymo entalpijos pokytis**, arba **susidarymo šiluma**. Išsiskiriantis arba sunaudojamas šiluminės energijos kiekis, kai iš elementų susidaro vienas **molis*** medžiagos.



*Džaulis, 112; Joninė lygtis, 27; Jonizacija, 16; Kalorimetrija, 114; Koncentracija, 25; M-dydis, 25 (Moliaringumas); Silpna bazė, silpna rūgštis, 38.

*Kovalentinis ryšys, 18; Kristalo gardelė, 22; Molis, 25; Tirpiklis, 30; Uždaroji sistema, 48.

Oksidacija ir redukcija

Terminai **oksidacija** ir **redukcija** iš pradžių buvo susiję su elektronų gavimu arba atidavimu. Dabar šiais terminais apibūdinamos ir tos reakcijos, kuriose prijungiamas arba atiduodamas vandenilis. Oksidacijos ir redukcijos reakcijose visada pernešami elektronai, t.y. visada pasikeičia vieno ar daugiau elementų **oksidacijos skaičius**.

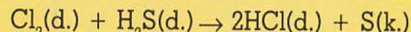
- **Oksidacija**. Cheminė reakcija, kai vyksta vienas iš įvardytų kitimų:

1. Elementas arba junginys prisijungia deguonį:



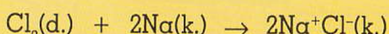
Oksiduojanti medžiaga | **Oksiduojamasis** elementas | Anglis prijungia deguonį

2. Junginys netenka vandenilio:



Oksiduojanti medžiaga | **Oksiduojamoji** medžiaga | Vandenilio sulfidas neteko vandenilio

3. Atomas arba jonas netenka elektronų:



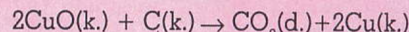
Oksiduojanti medžiaga | **Oksiduojamasis** atomas | Natris netenka elektronų

Sakoma, kad oksiduojamoji medžiaga yra **oksiduojama**, o jos **oksidacijos** skaičius didėja. Oksidacija yra priešinga **redukcijai**.

- **Oksiduojanti medžiaga** (oksidatorius). Medžiaga, kuri priima elektronus, dėl to kita medžiaga yra **oksiduojama**, jos oksidacijos skaičius didėja. Oksiduojanti medžiaga reakcijos metu visada **redukuojama**.

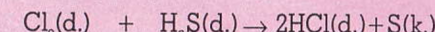
- **Redukcija**. Cheminė reakcija, kurioje vyksta vienas iš galimų kitimų:

1. Junginys netenka deguonies:



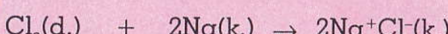
Redukuojamoji medžiaga | **Redukuojanti medžiaga (reduktorius)** | Vario (II) oksidas netenka deguonies

2. Junginys prijungia vandenilį:



Redukuojamasis elementas | **Redukuojanti medžiaga** | Chloras prijungia vandenilį

3. Atomas arba jonas prijungia elektronus:

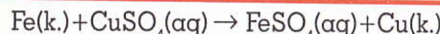


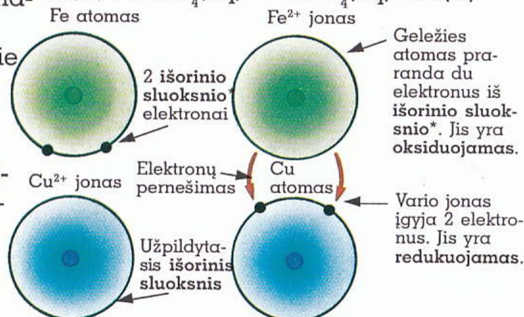
Redukuojamasis atomas | **Redukuojanti medžiaga** | Chloras prijungia elektronus

Jei medžiaga **redukuojama**, jos **oksidacijos skaičius** didėja. Redukcija yra priešinga **oksidacijai**.

- **Redukuojanti medžiaga (reduktorius)** tokia, kuri atiduoda elektronus, dėl to įvyksta kitos medžiagos **redukcija**. Redukuojanti medžiaga visada reakcijos metu **oksiduojama**.

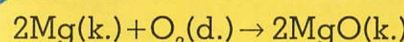
- **Redoksas**. Šiuo terminu apibūdinamos cheminės reakcijos, kuriose vyksta **oksidacija** ir **redukcija**. Šie du procesai visada vyksta kartu, nes **oksiduojanti medžiaga (oksidatorius)** reakcijoje visada redukuojama, o **redukuojanti medžiaga (reduktorius)** visada oksiduojama. Savaiminė to paties elemento oksidacija ir redukcija vadinama **disproporcionavimu**.





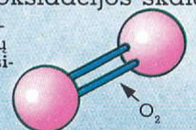
*Išorinis sluoksnis, 13.

- **Oksidacijos skaičius** — elektronų skaičius, kuriuos atomas gali prijungti arba atiduoti, sudarydamas junginį. Paprastai elementų oksidacijos skaičius lygus jo jonų krūviui. Elemento oksidacijos skaičius didėja, kai elementas **oksiduojamas**, ir mažėja, kai jis **redukuojamas**.



Pagal šias taisykles galima nustatyti elemento oksidacijos skaičių:

1. Laisvųjų elementų (vieninių medžiagų) **oksidacijos skaičius** lygus nuliui.



Deguonies **oksidacijos skaičius** lygus 0. Nė vienas elektronas nėra atiduotas arba prijungtas.

2. **Joninius junginius*** sudarančių elementų **oksidacijos skaičiai** lygūs tų jonų krūviams.

Kalcio chloridas sudaro **joninę gardelę***. ($CaCl_2$)

Oksidacijos skaičius. Atiduodami 2 elektronai. (+2)

Oksidacijos skaičius. Prijungiamas 1 elektronas. (−1)

Kovalentinius junginius* sudarančių elementų **oksidacijos skaičiai** apskaičiuojami, padarius prielaidą, kad šie junginiai **joniniai***. Tada nustatomi krūviai, kuriuos galėtų įgyti tokie jonai.

Metanas yra **kovalentinis junginys***. (CH_4)

Oksidacijos skaičius (−4) | Oksidacijos skaičius (+1)

3. Elementų, sudarančių junginį, **oksidacijos skaičių** algebrinė suma lygi nuliui.

Geležies (II) sulfatas. ($FeSO_4$)
Oksidacijos skaičių suma=(+2)+(+6)+(4×−2)=0

4. Paprastai deguonies **oksidacijos skaičius** junginiuose lygus −2, **peroksiduose**, pvz., vandenilio peroksidui, jis lygus −1.

5. Vandenilio **oksidacijos skaičius** dažniausiai lygus +1, išskyrus metalų hidridus, kur jis lygus −1.

- **Oksidacijos laipsnis**. Skaičius, kuris rodo elemento **oksidacijos skaičių** junginyje. Jis rašomas skliaustuose romėnišku skaitmeniu iškart po elemento pavadinimo. Oksidacijos skaičius nurodomas tik tada, kai elementas gali būti kelių oksidacijos laipsnių.

Geležies (III) chloridas — **Oksidacijos laipsnis** lygus 3, o **oksidacijos skaičius lygus** +3.

Švino (IV)oksidas — **Oksidacijos laipsnis** lygus 4, o **oksidacijos skaičius lygus** +4.

- Redokso eilės. Medžiagų eilutės, išdėstytos jų **redokso potencialų** kitimo tvarka, medžiaga, kurios **redokso** potencialo neigiamumas didžiausias, rašoma kairėje arba stulpelio viršuje. Medžiaga, esanti į dešinę arba žemyn nuo kitos medžiagos, paprastai gali **oksiduoti** prieš tai eilutėje esančią medžiagą, o esančias į dešinę arba žemiau — **redukuoti**. Juo toliau šiose eilutėse medžiagos yra viena nuo kitos, juo lengviau jos viena kitą oksiduoja arba redukuoja. Tokia redokso eilutė yra **elektrocheminė metalų įtampų eilė***.

- **Redokso potencialas** — išmatuota medžiagos jėga, kuria tirpaluose prijungiami elektronai. Stiprus **reduktorius**, lengvai prarandantis elektronus (kuriuos jis gali perduoti kitai medžiagai), turės didžiulį neigiamą redokso potencialą. Stiprus **oksidatorius**, kuris lengvai prijungia elektronus, turės didžiulį teigiamą redokso potencialą. Redokso potencialas yra tas pats, kaip ir **elektrodinis potencialas***.

Reduktoriai	**Oksidatoriai**
Litis	Jodas
Kalis	Bromas
Kalcis	Bichromato jonas
Natris	Chloras
Magnis	Manganato jonas
Aliuminis	Vandenilio peroksidas
Cinkas	Fluoras
Švinas	
Geležis	
Vandenilis	
Varis	
Sidabras	

Reduktoriai (↑): Stiprėja. **Redokso potencialas** darosi labiau neigiamas.

Oksidatoriai (↓): Stiprėja. **Redokso potencialas** darosi labiau teigiamas.

*Elektrocheminė eilė, 45; Elektrodinis potencialas, 44; Joninė gardelė, 23; Joniniai junginiai, 17; Kovalentiniai junginiai, 18.

Rūgštys ir bazės

Visos cheminės medžiagos yra **rūgštinės, bazinės** arba **neutralios**. Nedidelis gryno vandens molekulių skaičius gali **jonizuotis***, iš kiekvienos tokios molekulės susidaro vandenilio jonas (**protonas***) ir hidroksido jonas. Vandenilio ir hidroksido jonų skaičius yra lygus, dėl to vanduo vadinamas **neutraliu**. Kai kurioms medžiagoms ištirpus vandenyje arba su juo sureagavus, pažeidžiamas šių jonų balansas. Tokios medžiagos yra bazės arba rūgštys.

•**Rūgštis**. Medžiaga, kuri turi vandenilio ir tirpdama tirpale pagamina vandenilio jonų (H^+— **protonų**). Vandenilio jonai tirpale laisvi neegzistuoja, bet jungiasi su vandens molekulėmis, ir susidaro **hidroksonio** jonai. Šie jonai gali egzistuoti tik tirpale, todėl tokių rūgščių rūgštinės savybės išryškėja tik joms ištirpus vandenyje.

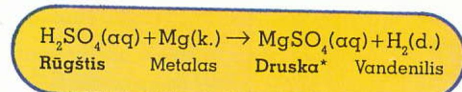


Askorbininė rūgštis

Metano rūgštis

Sieros rūgštis **švino akumuliatoriuose***

Praskiestos rūgštys yra rūgštaus skonio, jų tirpalų **pH*** yra mažesnis negu 7, o mėlyną **lakmusą*** jos nudažo raudonai. Jos reaguoja su metalais, kurie **elektrocheminėje eilėje*** yra prieš vandenilį.

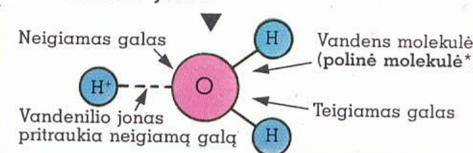


Praskiestos **stiprios rūgštys*** reaguoja su karbonatais arba vandenilio karbonatais, susidaro anglies dioksido dujos; taip pat rūgštys gali būti **neutralizuojamos bazėmis**.



•**Rūgštinis** — bet kuris junginys, turintis **rūgšties** savybių.

•**Hidroksonio jonas** (H_3O^+), arba **oksonio jonas.** Jonas, susidarantis, kai vandenilio jonas prisitraukia vandens molekulę (žr. **rūgštis**). Kada reakcija vyksta tirpale, kuriame yra hidroksonio jonų, joje dalyvauja tik vandenilio jonai. Todėl dažniausiai hidroksonio joną galima laikyti ir vandenilio jonu.



•**Mineralinės rūgštys. Rūgštys**, kurios cheminiu būdu gaunamos iš įvairių mineralų. Pavyzdžiui, druskos rūgštis gaminama iš natrio chlorido, o sieros rūgštis — iš sieros.

Rūgštis	Formulė
Druskos	HCl
Sieros	H_2SO_4
Sulfitinė	H_2SO_3
Nitritinė	HNO_2
Azoto	HNO_3
Fosforo	H_3PO_4
Etano dirūgštis (oksalo)	$(COOH)_2$
Metano (skruzdžių)	HCOOH
Etano (acto)	CH_3COOH

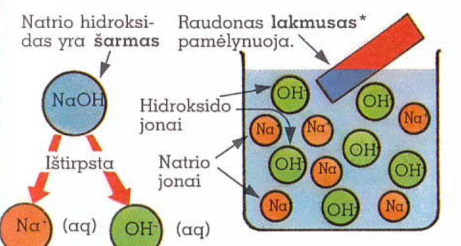
•**Organinės rūgštys** — **organiniai rūgštiniai junginiai***. Labiausiai žinomos yra **karboksirūgštys***.

*Druskos, 39; Elektrocheminė eilė, 45; Jonizacija, 16; Karboksirūgštys, 81; Lakmusas, 38; Organiniai junginiai, 76; pH, 38; Polinė molekulė, 19; Protonas, 12; Rūgštinis švino akumuliatorius, 45; Stiprios rūgštys, 38.

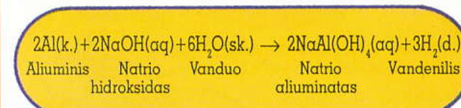
•**Bazė**. Medžiaga, kuri **neutralizuojama rūgštimi** ir gali prisijungti vandenilio joną. Ji yra rūgšties cheminė priešingybė. Bazės paprastai yra metalų oksidai ir hidroksidai, taip pat amoniakas. Vandenyje tirpstančios bazės yra **šarmai**. Bazę šildant su amonio **druska*** gaunamas amoniakas.



•**Šarmas. Bazė**, dažniausiai 1 ir 2 metalų grupės hidroksidas, tirpus vandenyje, gaminantis hidroksido (OH^-) jonus. Dėl to tirpalas tampa **šarminiu**.



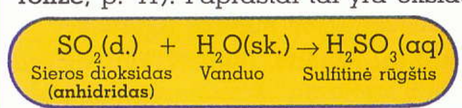
•**Šarminis**. Tirpalas, gaunamas, ištirpinus bazę vandenyje. Jame hidroksido jonų daugiau negu vandenilio jonų. Šarminių tirpalų **pH*** yra didesnis negu 7, juose raudonas **lakmusas*** pamėlynuoja, paliesti rankomis atrodo slidūs kaip muilas, nes šie tirpalai reaguoja su oda. Tirpalai, pagaminti iš **stiprių bazių***, gali reaguoti su kai kuriais metalais (Zn ir Al); reakcijoje išsiskiria vandenilio dujos.



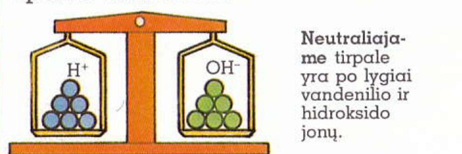
•**Amfoterinis**. Apibūdina medžiagas, kurios vienose reakcijose turi **rūgšties** savybių, kitose — **bazės**, pavyzdžiui, cinko hidroksidas.



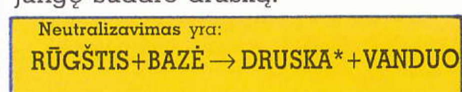
•**Anhidridas**. Medžiaga, kuri reaguoja su vandeniu, sudarydama arba **bazinius**, arba **rūgštinius** tirpalus (žr. **hidrolizė**, p. 41). Paprastai tai yra oksidas.



•**Neutralusis**. Apibūdina medžiagą, kuri neturi **rūgšties** ir **bazės** savybių. Neutraliajame tirpale yra po lygiai vandenilio ir hidroksido jonų. Tokio tirpalo **pH*** lygus 7, o **lakmuso*** spalva nesikeičia.

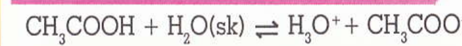


•**Neutralizacija**. Reakcija tarp **rūgšties** ir **bazės**, kurioje susidaro **druska*** ir vanduo. Vandenilio ir hidroksido jonų reaguoja po lygiai, susidaro **neutralusis** tirpalas. **Rūgšties liekana*** iš rūgšties ir **katijonas*** iš bazės susijungę sudaro druską.



•**Brenstedo-Lauri teorija** (Bronsted-Lowry). Kitoks **rūgščių** ir **bazių** apibūdinimo metodas. Rūgštimis vadinamos medžiagos, kurios yra **protonų*** donorai, o bazėmis — akceptoriai (tos, kurios prijungia).

Etano rūgštis yra **protonų*** donoras — ji yra **rūgštis**. Vanduo prijungia **protoną*** — jis yra **bazė**.



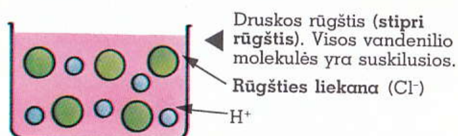
Hidroksonio jonas yra **protonų*** donoras - jis yra **rūgštis**. Etanato (acetato) jonas prijungia **protoną** - jis yra **bazė**.

*Antirūgštinė medžiaga, 114; Druskos, 39; Katijonas, 16; Lakmusas, pH, 38; Rūgšties liekana, 39; Stipri bazė, 38.

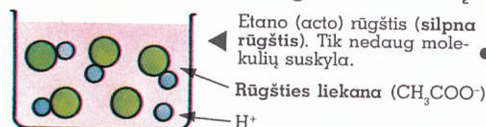
Rūgštys ir bazės (tęsinys) — stiprumas ir koncentracija

Rūgščių ir **bazių** (žr. p. 36 ir 37) **koncentracija*** priklauso nuo rūgšties arba bazės **molių*** kiekio tirpale. Tačiau jų stiprumas priklauso nuo to, kokia dalis molekulių yra **jonizuota*** susidarant **hidroksonio** arba hidroksido jonams. Iš praskiestos **stiprios rūgšties** susidaro daugiau vandenilio jonų, negu jų gaunama iš koncentruotos **silpnos rūgšties**.

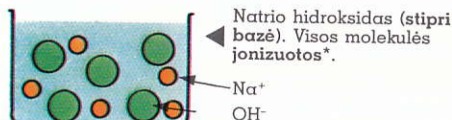
- **Stipri rūgštis.** Rūgštis, kuri visiškai **jonizuojama*** vandenyje, ir tirpale susidaro daug vandenilio jonų.



- **Silpna rūgštis.** Rūgštis, kuri vandenyje **jonizuojasi*** tik iš dalies, t.y. tik maža dalis jos molekulių suskyla į vandenilio jonus ir **rūgšties liekaną**.

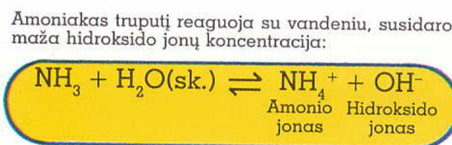


- **Stipri bazė.** Bazė, kuri visiškai **jonizuojama*** vandenyje. Atskyla labai daug hidroksido jonų, susidaro stipriai šarminis tirpalas.

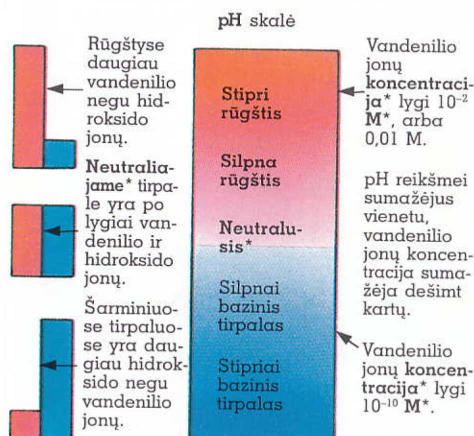


- **Silpna bazė.** Bazė, kuri **vandenyje yra jonizuota*** tik iš dalies. Suskyla tik kai kurios molekulės, susidaro hidroksido jonai, gaunamas silpnai bazinis tirpalas.

Amoniakas truputį reaguoja su vandeniu, susidaro maža hidroksido jonų koncentracija:



- **pH** — **rūgštingumo galia**, vandenilio jonų **koncentracijos*** tirpale matas.

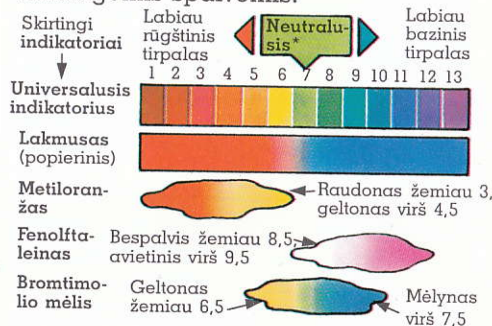


- **Indikatorius.** Medžiaga, kurios spalva priklauso nuo tirpalo **pH**. Indikatoriai gali būti kieti arba skysti. Kai kurie labiausiai žinomi parodyti šio puslapio apačioje.
- **Lakmusas. Indikatorius,** kuris rodo, ar tirpalas bazinis, ar rūgštinis. Rūgštys mėlyną lakmuso popierėlį nudažo raudonai, o baziniai tirpalai raudoną lakmusą nudažo mėlynai.

Rūgštinis tirpalas

Bazinis tirpalas

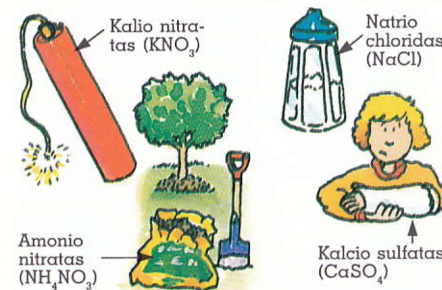
- **Universalusis indikatorius.** Gali būti naudojamas jo tirpalas arba juo impregnuotas popierius. Šis indikatorius rodo visą **pH** skalę, nusidažydamas skirtingomis spalvomis.

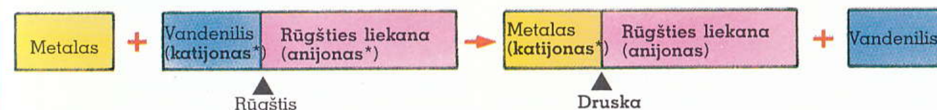


*Hidroksonio jonas, 36; Jonizacija, 16; Koncentracija, 25; M-dydis, 25 (Moliaringumas); Molis, 25; Neutralusis, 37.

Druskos

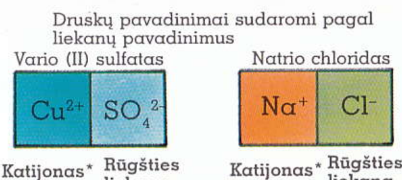
Visos **druskos** yra **joninės medžiagos***, turinčios bent vieną **katijoną*** ir vieną **anijoną*** (vadinamą **rūgšties liekana**). Teoriškai jas galima gauti, vieną ar kelis rūgščių vandenilio jonus pakeitus kitais katijonais (vienu ar daugiau), t.y. metalų jonais (žr. žemiau) arba amonio jonu. Druskos plačiai naudojamos pramonėje ir buityje.



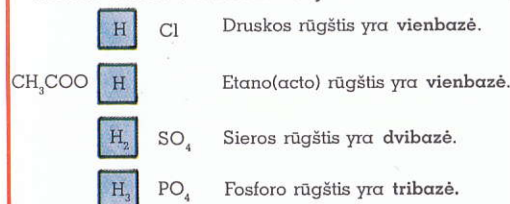


- **Rūgšties liekana. Anijonas***, likęs nuo rūgšties atskilus vandenilio jonams. Žr. lentelę:

Rūgštis	Rūgšties liekana	Liekanos pavadinimas
Druskos	Cl^-	Chloridas
Sieros	SO_4^{2-}	Sulfatas
Sulfitinė	SO_3^{2-}	Sulfitas
Azoto	NO_3^-	Nitratas
Nitritinė	NO_2^-	Nitritas
Anglies	CO_3^{2-}	Karbonatas
Etano(acto)	CH_3COO^-	Acetatas
Fosforo	PO_4^{3-}	Fosfatas

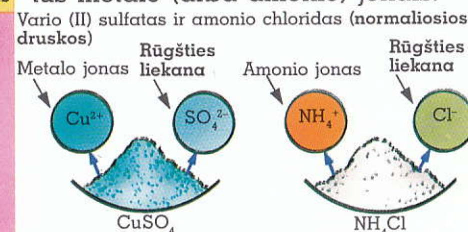


- **Bazišumas.** Rūgšties vandenilio jonų, kuriuos galima pakeisti susidarant druskai, skaičius. Nebūtina keisti visus vandenilio jonus.

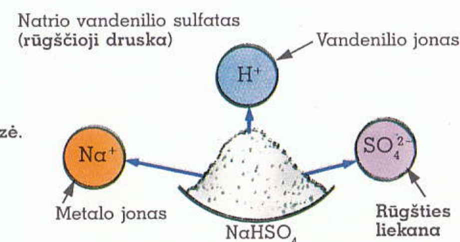


- **Normalioji druska.** Druska, kurios sudėtyje yra tik metalo jonų (arba amonio jonų) ir **rūgšties liekana**, susidariusi rūgšties vandenilio jonus pakeitus metalo (arba amonio) jonais.

Vario (II) sulfatas ir amonio chloridas (**normaliosios druskos**)



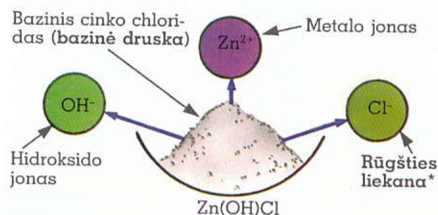
- **Rūgščioji druska.** Joje yra ir metalo (arba amonio), ir vandenilio jonų bei **rūgšties liekana**. Rūgščiosios druskos gali susidaryti tik iš tų rūgščių, kurių **bazišumas** lygus dviem ir daugiau. Dauguma rūgščių druskų tirpalų rūgštiniai, tačiau kai kurių druskų tirpalai gali būti ir baziniai.



*Anijonas, katijonas, 16; Joninis junginys, 17.

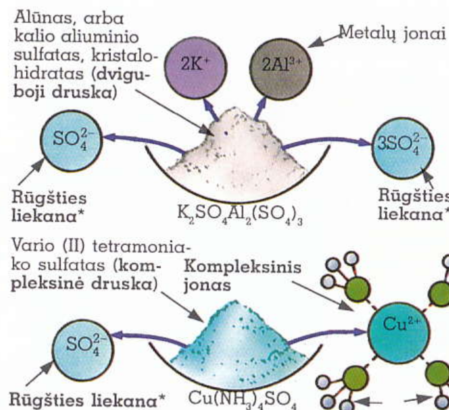
Druskos (tęsinys)

• **Bazinė druska**. Druska, kurioje yra metalo jonų, **rūgšties liekana***, taip pat hidroksido arba oksido jonų. Ji susidaro, kada **bazė*** ne iki galo **neutralizuojama*** rūgštimi.



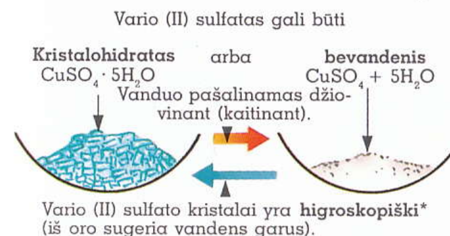
• **Kompleksinė druska**. Druska, kurios vienas iš jonų yra **kompleksinis jonas**. Jis sudarytas iš centrinio **katijono***, sujungto (dažniausiai **donoriniais kovalentiniais ryšiais***) su keliomis mažomis molekulėmis (paprastai **polinėmis***) arba jonais.

• **Dviguboji druska**. Druska, kuri susidaro, kai reaguoja **paprastosios druskos***. Joje yra du skirtingi **katijonai*** (arba du skirtingi metalų jonai, arba metalo jonas ir amonio jonas) bei **rūgšties liekana***.



• **Kristalohidratas**. Druska, kurioje yra likusio **kristalizacinio vandens**, (druska **hidratuota**). Išgarinus vandenį, ji tampa bevandene:

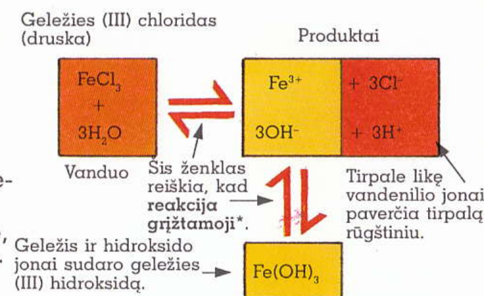
• **Bevandenis**. Druska, kuri neturi **kristalizacinio vandens*** (ji yra **anhidratas**). Druska virsta **kristalohidratu**, absorbuodama vandenį.



Vario (II) sulfato kristalai yra **higroskopiški*** (iš oro sugeria vandens garus).

• **Dehidratacija**. Vandens pašalinimas iš medžiagos. Tai gali būti, kai vandenilis ir deguonis atskiriami tokiu santykiu, koks jis yra vandens molekulėje, arba kai atskiriamas vanduo ir **hidratas** virsta **bevandeniu**.

• **Hidrolizė**. Druskos ir vandens reakcija. Druskos jonai gali reaguoti su vandens molekulėmis, pakeisdami vandenilio ir hidroksido jonų santykį. Druskos, gautos sureagavus **silpnai rūgščiai*** su **stipria baze***, vandeninis tirpalas yra bazinis. Druskos, gautos sureagavus **stipriai rūgščiai*** ir **silpnai bazei***, vandeninis tirpalas yra rūgštinis.



Druskų gavimas

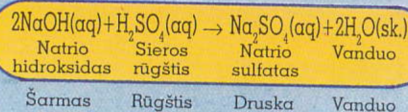
Druskos gaunamos įvairiais būdais. Jie priklauso nuo to, ar druska tirpsta, ar netirpsta vandenyje (žr. lentelę žemiau). Tirpias druskas galima **iškristalizuoti*** iš tirpalų, kuriuos galima pagaminti įvairiais būdais (žr. dešinėje). Netirpiosios druskos gaunamos kaip **nuosėdos***.

Druskų tirpumas*

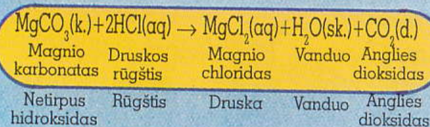
Tirpiosios druskos		Netirpiosios druskos
Visos amonio druskos, natrio druskos, kalio druskos		
Visi nitratai		
Chloridai	IŠSKYRUS →	Sidabro, švino
Sulfatai	IŠSKYRUS →	Švino, Bario, Kalcio (truputį tirpus).
Amonio Natrio Kalio	← IŠSKYRUS	Daugelis karbonatų

Tirpiųjų druskų galima būtų gauti tokiais pačiais būdais, kaip ir tirpiųjų druskų tirpalus. Šis tirpalas truputį nugarinamas ir paliekamas **kristalizuotis***.

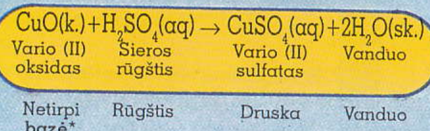
1. **Neutralizacija***, kurios metu rūgštis neutralizuojama šarmu:



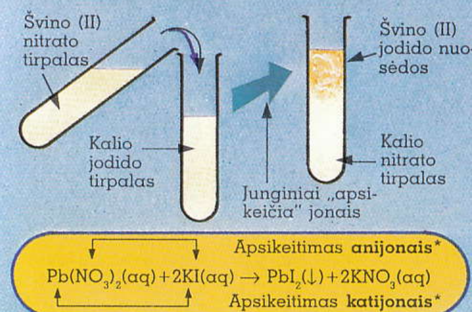
2. Rūgšties ir netirpaus karbonato sąveika:



3. Rūgšties ir netirpaus hidroksido arba oksido (**bazės***) sąveika:



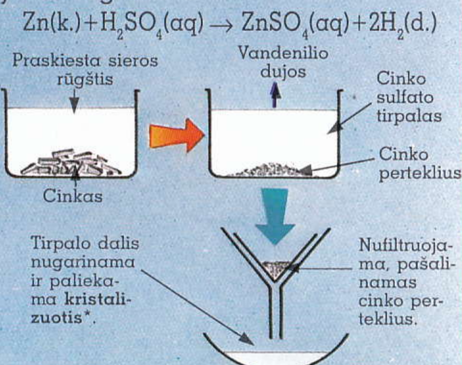
• **Jonų mainų reakcijos**. Cheminės reakcijos tarp dviejų ar daugiau **joninių junginių*** tirpalų, kuriose pasikeičiama jonais. Viena iš naujai susidariusių medžiagų yra **nuosėdos***. Šiuo metodu daugiausia gaminamos netirpios druskos ir hidroksidai — nuosėdos nufiltruojamos ir perplaunamos.



• **Tiesioginė sintezė**. Cheminė reakcija, kurioje druska gaunama tiesiai iš elementų. Šiuo metodu gaminamos druskos, kurios reaguoja su vandeniu, todėl jų negalima gauti iš vandeninių tirpalų.

• **Tiesioginis pakeitimas**. Reakcija, kurioje visus arba dalį rūgšties vandenilio atomų pakeičia kitas elementas, dažniausiai metalas. Šiuo metodu gaunamos tirpios druskos, išskyrus natrio ir kalio druskas, nes šie metalai per daug energingai reaguoja su rūgštimis:

$$Zn(k.)+H_2SO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq)+2H_2(d.)$$





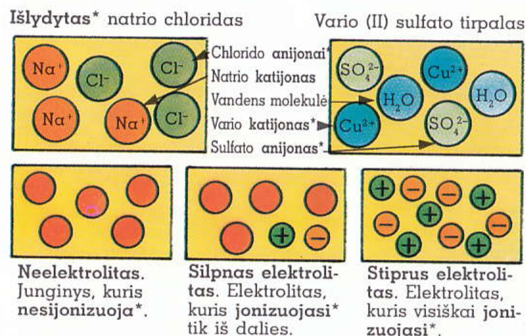
Bazė*, 37; Donorinis koordinacinis ryšys, 18; Katijonas, 16; Kristalizacija, 21; Neutralizacija, 37; Normalioji druska, 39; Nuosėdos, 31; Polinė molekulė, 19; Rūgšties liekana, 39; Tirpumas, 31.

*Egzoterminė reakcija, 33; Grįžtamoji reakcija, 48; Higroskopiškas, 92; Joninis junginys, 17; Kristalizacija, 21; Kristalizacinis vanduo, 21; Nuosėdos, 31; Stipri bazė, stipri rūgštis, 38; Silpna bazė, silpna rūgštis, 38.

Elektrolizė

Elektrolizė apibūdina chemines reakcijas, vykstančias skystyje, kuriame yra jonų, o per tą skystį teka **elektros srovė***. Kadangi dalis metalo ir grafito elektronų gali laisvai judėti **kristalo gardele***, jie praleidžia elektros srovę. **Išlydyti* joniniai junginiai*** arba junginiai, kurie **jonizuojasi*** tirpale, praleidžia elektros srovę dėl jonų judėjimo.

- **Elektrolitas. Išlydytas*** arba **ištirpintas* vandenyje** junginys, kuris praleidžia elektros srovę ir suskyla jos veikiamas. Visi **joniniai junginiai*** yra elektrolitai. Jie praleidžia elektros srovę, nes jų lydaluose arba tirpaluose esantys jonai gali laisvai judėti. **Katijonai*** turi teigiamąjį krūvį, **anijonai*** — neigiamąjį. Nuo jonų skaičiaus elektrolite priklauso, ar gerai jis praleidžia elektros srovę.
- **Elektrodas.** Metalo arba grafito gabalas, įmerktas į **elektrolitą**, per kurį teka **elektros srovė***. Yra du elektrodai — **anodas** ir **katodas.**
- **Inertinis elektrodas. Elektrodas,** kuris elektrolizės metu nesikeičia, pvz., platina. Kai kurie inertiniai elektrodai reaguoja su išsiskiriančiomis medžiagomis.
- **Aktyvusis elektrodas. Elektrodas,** paprastai metalas, kuris elektrolizės metu chemiškai kinta.

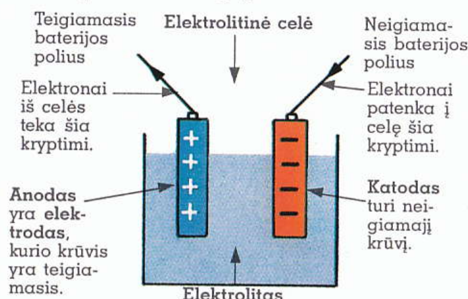


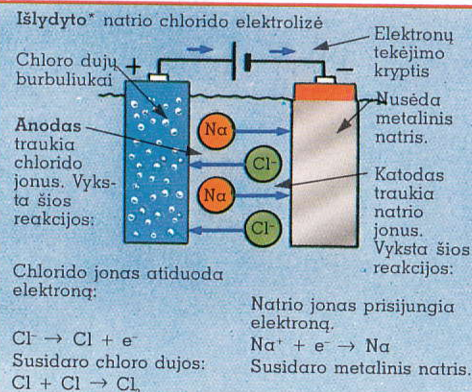
Neelektrolitas. Junginys, kuris nesijonizuoja*.

Silpnas elektrolitas. Elektrolitas, kuris **jonizuojasi*** tik iš dalies.

Stiprus elektrolitas. Elektrolitas, kuris visiškai **jonizuojasi***.

- **Elektrolitinė celė.** Indas, kuriame yra **elektrolitas (lydalas*** arba jo **vandeninis tirpalas***), taip pat elektrodai.



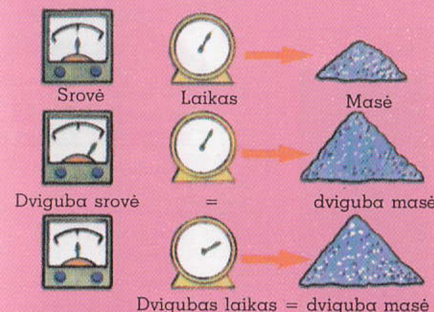


- **Elektrolizės joninė teorija.** Ji aiškina, kas įvyksta **elektrolitinėje celėje**, kai pro ją teka elektros srovė. Ji tvirtina, kad **elektrolito anijonus*** traukia **anodas** (žr. **elektrodas**), ties kuriuo jie praranda elektronus. **Katijonai*** traukiami link **katodo**, kur jie prisijungia elektronus. Ant elektrodų vykstančių reakcijų metu jonai **išsikrauna**. Elektronai iš anodo teka baterijos poliaus link ir iš kito baterijos poliaus katodo link.

*Anijonas, 16; Išlydytas (lydalas), 6; Joninis junginys, 17; Jonizacija, 16; Katijonas, 16; Kristalo gardelė, 22; Srovė, 45; Vandeninis tirpalas, 30.

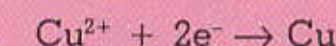
- **Pirmasis Faradėjaus** (Faraday) **elektrolizės dėsnis.** Elektrolizės metu išsiskyrusių ant **elektrodų** medžiagų masė tiesiog proporcinga pro **elektrolitą** tekėjusiam elektros srovės kiekiui.

Elektros srovės kiekis = srovė × laikas



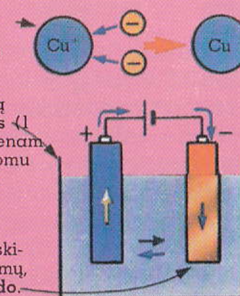
- **Antrasis Faradėjaus elektrolizės dėsnis.** Pro skirtingus **elektrolitus** pratekėjus tam pačiam elektros krūviui, kiekvieno elemento, išsiskyrusio ant **elektrodų, molių*** skaičius atvirkščiai proporcingas jono krūvio dydžiui.

Kad susidarytų vario atomas, vario jonui reikia dviejų elektronų:



$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

Jei per vario (II) sulfatą prateka vienas **faradas** (1 **molis*** elektronų), o vienam vario jonui paversti atomu reikia dviejų elektronų,



vadinasi, 1 **faradas** išskiria 1/2 **molio** vario atomų, kurie nusėda ant **katodo**.

1/2 atvirkščiai proporcingas dydis 2-jono krūviui

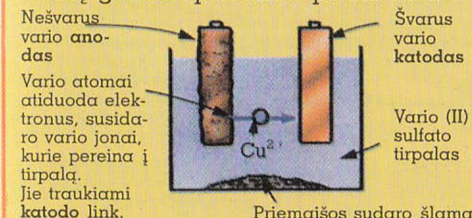
Kiti pavyzdžiai:

Pratekėjus 1**F** iš Na^+ jonų išsiskiria vienas **molis*** natrio atomų.	Iš 1**F** gaunamas 1/3 **molio*** Al atomų (iš Al^{3+} jonų).

- **Kulonmetras,** arba **voltametras. Elektrolitinės celės** tipas, skirtas elektrolizės metu išsiskyrusios medžiagos kiekiui matuoti.
- **Kulonas (C).** Elektros krūvio **SI vienetas***. Vienas kulonas atitinka vieno **ampero*** per sekundę krūvį.
- **Faradas (F).** Elektros krūvio vienetas, lygus 96 500 **kulonų**. Jis atitinka vieno **molio*** elektronų srautą, išskiriantį vieną molį atomų iš jonų, kurių krūvis lygus vienetui.

Elektrolizė pramonėje

- **Elektrolizinis rafinavimas** (gryninimas) — metalų gryninimo metodas elektrolizės būdu. Kadangi elektrolizuojasi tik metalų jonai, taikant šį būdą galima pašalinti priemaišas.



- **Galvanoplastika.** Metalo padengimas plona kito metalo plėvele elektrolizės būdu. Padengiamas gaminys yra **katodas**, ant kurio nusėda **elektrolito** metalo jonai.



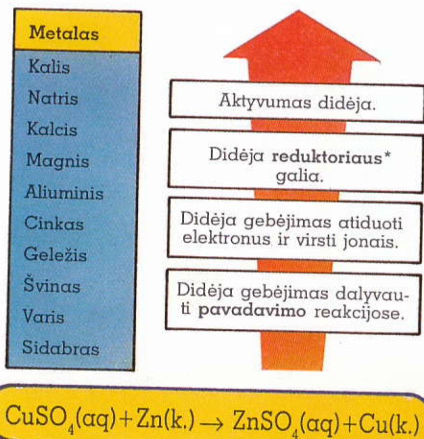
- **Metalų ekstrakcija.** Procesas, kurio metu iš **išlydytų*** rūdų elektrolizės būdu gaunami metalai. Taip lydomi metalai, esantys **aktyvumo eilės*** pradžioje (žr. **aliuminis**, p. 62 ir **natris**, p. 54).
- **Anodavimas.** Metalo padengimas jo oksido plėvele. Elektrolizuojant praskiestą sieros rūgštį, prie metalo **anodo** oksiduojami* hidroksido jonai, susidaro vanduo ir deguonis, kuris oksiduoja metalą.

*Aktyvumo eilė, 44; Amperas, 112; Išlydytas, 6 (lydalas); Korozija, 95; Molis, 25; Oksidavimas, 34; SI vienetai, 112.

Reaktingumas

Elemento **reaktingumas** priklauso nuo jo gebėjimo įgyti ar atiduoti elektronus, kurie dalyvauja susidarant **ryšiams**(žr. p. 16—20). Juo aktyvesnis yra elementas, juo lengviau jis jungiasi su kitais elementais. Kai kurie elementai labai aktyvūs. Šią savybę galima pritaikyti sukuriant elektros srovę, taip pat siekiant apsaugoti metalus nuo **korozijos***.

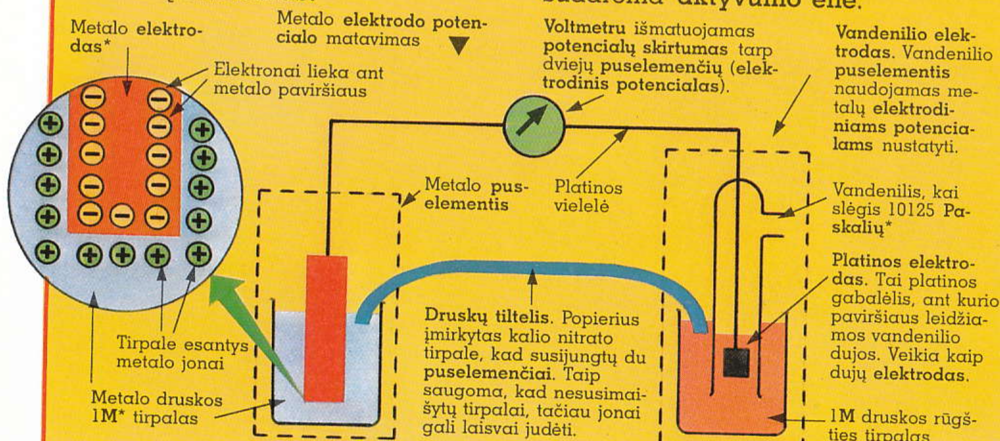
- **Aktyvumo eilė**, arba **reaktingumo eilė**. Elementų (dažniausiai metalų) sąrašas, išdėstytas tų elementų aktyvumo kitimo tvarka. Eilė sudaryta, remiantis metalų reakcijomis su kitomis medžiagomis, tokiomis kaip rūgštys, deguonis (reakcijų apibendrinimas, žr. p. 97).
- **Pavadavimo reakcija**. Reakcija, kurios metu vienas elementas pavaduoja kitą junginyje esantį elementą. Jis gali pavaduoti tik tą elementą, kuris pagal **aktyvumo eilę** yra mažiau aktyvus.



Cinkas vario (II) sulfato tirpale **pavaduoja** varį: ▶

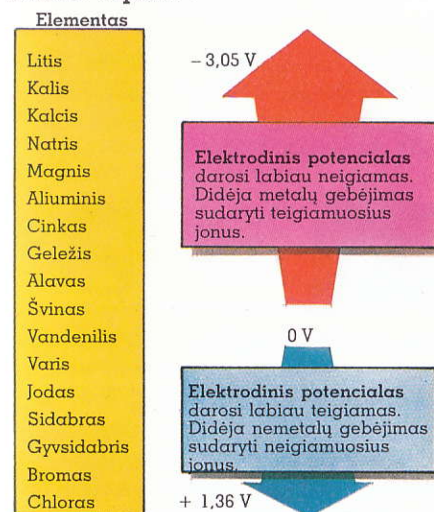
$$CuSO_4(aq) + Zn(k.) \rightarrow ZnSO_4(aq) + Cu(k.)$$

- **Galvaninio elemento sekcija**, arba **puselementis**. Elemento kontaktas su vandeniu arba vieno iš jo junginių **vandeniniu tirpalu***. Metalo paviršiuje esantys atomai virsta **katijonais***, kurie patenka į tirpalą, palikdami elektronus. Tirpalas turi teigiamąjį krūvį, o metalas — neigiamąjį. Taigi tarp jų atsiranda **potencialų skirtumas**.
- **Elektrodinis potencialas** (E). **Potencialų skirtumas puselementyje**. Jo tiesiogiai neįmanoma išmatuoti, todėl jis nustatomas atliekant matavimus pagal kitą puselementį, dažniausiai pagal **vandenilio elektrodą** (žr. diagramą). Elektrodiniai potencialai rodo gebėjimą **jonizuotis*** **vandeniniame tirpale***, pagal juos sudaroma **aktyvumo eilė**.

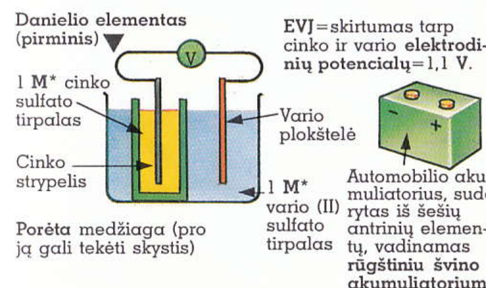


*Elektrodas, 42; Jonizacija, 16; Katijonas, 16; Korozija, 95; M-dydis, 25 (Moliaringumas); Paskalis, 112; Reduktorius, 34; Vandeninis tirpalas, 30.

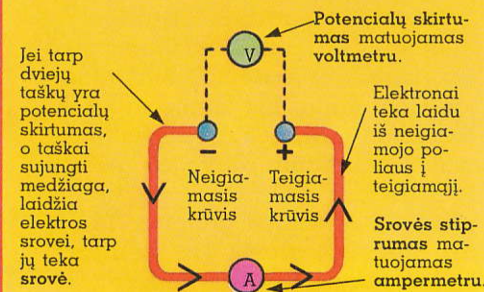
- **Elektrocheminė eilė**. Elementų sąrašas pagal jų **elektrodinių potencialų** kitimą. Didžiausią neigiamąjį potencialą turintis elementas rašomas stulpelio viršuje arba eilutės kairėje pusėje. Elemento vieta šioje eilėje rodo, ar lengvai elementas virsta jonais **vandeniniame tirpale***.



- **Galvaninis elementas.** Gaunamas sujungus dviejų skirtingų cheminių elementų **puselemenčius**. Puselementis, kurio **elektrodinis potencialas** yra labiau neigiamas, sudaro **neigiamąjį polių**, kita dalis — **teigiamąjį**. Kai šie elementai sujungti, teka elektros srovė. Yra du galvaninių elementų tipai — **pirminiai**, tie, kurių negalima iš naujo pakrauti, ir **antriniai**, — kuriuos galima pakrauti. **Bateriją** sudaro daug sujungtų galvaninių elementų.

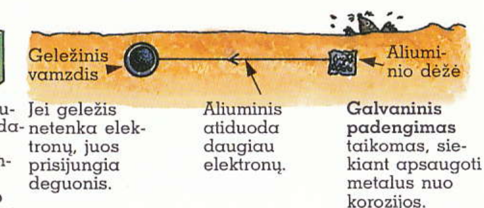


- **Potencialų skirtumas**, arba **įtampa**. **Voltais** (V) išmatuotas skirtumas tarp dviejų taškų prietaisu, kuris vadinamas **voltmetru**. Jeigu sujungiami du taškai, kurių skirtingi potencialai, atsiranda elektros srovė, proporcinga tarp tų taškų esančiam potencialų skirtumui.
- **Elektros srovė**. Kryptingas krūvį turinčių dalelių (elektronų arba jonų) judėjimas. Srovės stiprumas matuojamas **amperais*** (A) prietaisu, vadinamu **ampermetru**. Srovė teka **grandine** tarp dviejų taškų, jei tarp jų yra **potencialų skirtumas**.



- **Elektrovaros jėga** (EVJ). Taip vadinamas **potencialų skirtumas** tarp dviejų galvaninio elemento polių.
- **Metalų apsauga aktyvesniu metalu.** Dar vadinama **katodine**, arba **elektrochemine apsauga**. Šiuo metodu galima apsaugoti geležį nuo **rūdijimo***: ji padengiama aktyvesnio pagal **elektrocheminę eilę** metalo sluoksneliu ir iš tikrųjų vyksta šio elemento **korozija***.

Geležinis vamzdis padengtas aliuminiu.

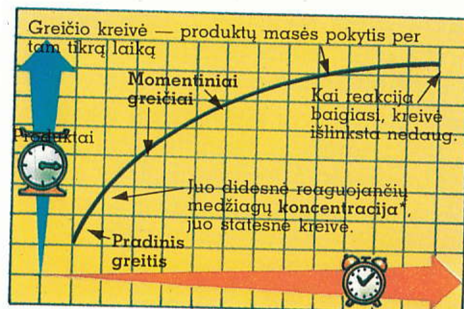


*Amperas, 112; M-dydis, 25 (Moliaringumas); Rūdijimas, 95 (Korozija); Vandeninis tirpalas, 30.

Reakcijų greitis

Laikas, per kurį įvyksta cheminė reakcija, labai skirtingas. Vienos reakcijos gali įvykti per milijonines sekundės dalis, kitoms prireikia savaičių ar net metų. Galima nuspėti, kiek laiko gali vykti kuri nors reakcija, taip pat kaip ją pagreitinti arba sulėtinti, keičiant reakcijos sąlygas. Daugelio pramoninių procesų efektyvumas padidinamas, padidinus **reakcijos greitį**, pavyzdžiui, pakėlus temperatūrą arba panaudojus **katalizatorių**.

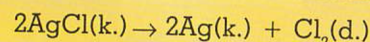
•**Reakcijos greitis.** Jis apskaičiuojamas pagal tai, kaip greitai sunaudojamos pradinės medžiagos arba susidaro produktai. Eksperimentinis metodas, kuriuo matuojamas reakcijos greitis, priklauso nuo reagentų ir produktų **agregatinės būsenos***; jo duomenis galima pavaizduoti **greičio (kinetine) kreive**. Greitis reakcijos metu kinta. Bet kuriuo laiku išmatuotas reakcijos greitis vadinamas **momentiniu reakcijos greičiu**. Prasidedant reakcijai jis vadinamas **pradiniu reakcijos greičiu. Vidutinis reakcijos greitis** yra medžiagų kiekio pokytis per visą laiką.



•**Susidūrimų teorija** aiškina, kodėl, pakeitus reakcijos sąlygas, kinta reakcijos greitis. Jei reakcija vyksta tarp dviejų dalelių, jos turi susidurti. Juo daugiau susidūrimų įvyksta per tam tikrą laiką, juo didesnis **reakcijos greitis**. Tik dalis susidūrimų baigiasi chemine reakcija, nes ne visoms dalelėms užtenka energijos, kad ji prasidėtų (žr. **aktyvacijos energija**).

•**Fotocheminė reakcija.** Reakcija, kurios greitį lemia šviesos intensyvumas, pavyzdžiui, tokia yra **fotosintezės*** reakcija.

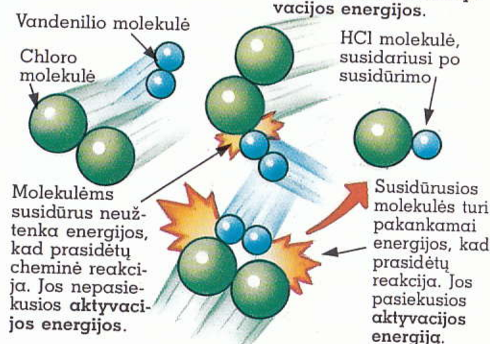

Fotografuojant vyksta fotocheminės reakcijos



$2AgCl(k.) \rightarrow 2Ag(k.) + Cl_2(d.)$

Kai šviesa krenta ant juostos, susidaro sidabro kristalai ir sukuriamas atvaizdas.

•**Aktyvacijos energija** (E_A). Mažiausia energija, kuri būtina susidūrusioms dalelėms, kad prasidėtų cheminė reakcija (žr. **susidūrimų teorija**). **Reakcijos greitis** priklauso nuo to, koks reaguojančių dalelių skaičius turi tokią energiją. Daugeliu atvejų dalelės jau turi pakankamai energijos, ir tokia cheminė reakcija gali vykti savaime. Kitais atvejais, kad dalelės pasiektų aktyvacijos energiją, reikia, kad energijos būtų papildomai.

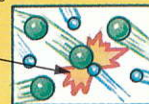
Brėžiant degtuką, išsiskiria šiluma, suteikianti degtuko dalelėms **aktyvacijos energijos**.



*Agregatinė būsena, 6; Fotosintezė, 95; Koncentracija, 25.

Reakcijos greičio pokyčiai

Pakėlus temperatūrą padidėja **reakcijos greitis**. Šiluminė energija suteikia dalelėms daugiau energijos, kuri didesnė už **aktyvacijos energiją**.

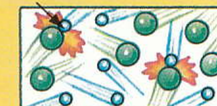



Jei reakcijos vyksta tarp dujų, **reakcijos greitis** padidėja pakėlus slėgį. Pakilus dujų slėgiui pakyla temperatūra ir sumažėja tūris (t.y. padidėja **koncentracija*** — žr. **dujų dėsniai**, p. 28). Dalelės turi daugiau energijos ir dažniau susiduria.

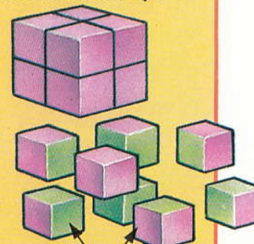
Reakcijos greitis padidėja, jei padidėja nors vienos iš reaguojančių medžiagų **koncentracija***.

Juo daugiau molekulių yra toje pačioje erdvėje, juo dažniau jos susiduria.


Maža **koncentracija***

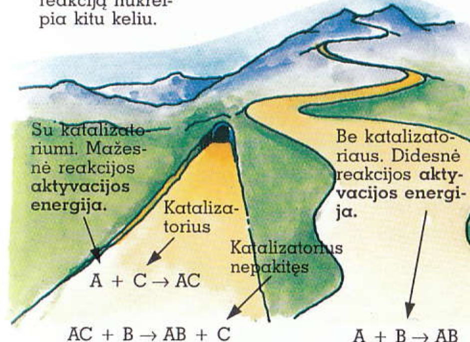

Didelė **koncentracija***

Padidėjus kietos reaguojančios medžiagos paviršiaus plotui, padidėja **reakcijos greitis**. Jei viena iš reaguojančių medžiagų yra kieta, reakcijos vyksta ant kietos medžiagos paviršiaus.



•**Katalizatorius.** Medžiaga, kuri padidina reakcijos greitį, bet pasibaigus reakcijai pati išlieka nepakitusi. Šis procesas vadinamas **katalize**. Katalizatoriai sumažina **reakcijos aktyvacijos energiją**. Lygtyse katalizatorius paprastai pažymimas ant rodyklės (žr. p. 68). Jei katalizatorius pagreitina kurią nors vieną reakciją, jis gali nedaryti jokio poveikio kitai reakcijai.

Katalizatorius reakciją nukreipia kitu keliu.



•**Autokatalizė.** Procesas, kurio metu vienas iš reakcijos produktų gali būti reakcijos **katalizatoriumi**.

•**Paviršiaus katalizatorius. Katalizatorius**, kuris pritraukia reaguojančias medžiagas. Jos išlaikomos ant katalizatoriaus paviršiaus arti viena kitos, todėl gali lengviau reaguoti.

•**Promotorius.** Medžiaga, kuri padidina **katalizatoriaus** galią, dėl to pagreitėja reakcija.



•**Inhibitorius.** Medžiaga, kuri sulėtina reakciją. Kai kurie inhibitoriai sumažina **katalizatoriaus** galią.



•**Fermentas. Katalizatorius**, kurio randama gyvuosiuose organizmuose. Fermentai padidina gamtinių **cheminių** procesų **reakcijų greitį**.

•**Homogeninis katalizatorius.** Katalizatorius, kurio **agregatinė būsena*** tokia pati kaip reaguojančių medžiagų.

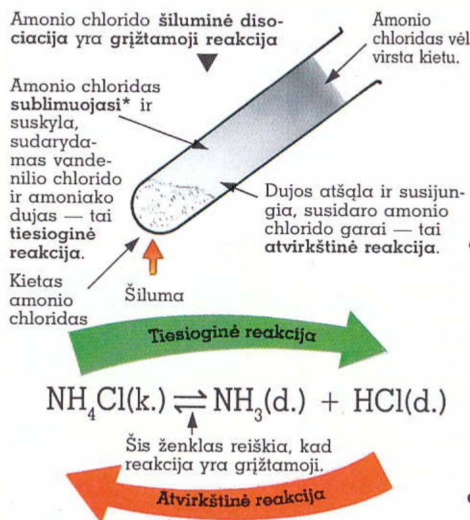
•**Heterogeninis katalizatorius.** Katalizatorius, kurio **agregatinė būsena*** skiriasi nuo reaguojančių medžiagų agregatinės būsenos.

*Agregatinė būsena, 6; Koncentracija, 25.

Grįžtamosios reakcijos

Daug cheminių reakcijų vyksta iki tol, kol sunaudojama viena iš reaguojančių medžiagų, o susidarę produktai tarpusavyje nereaguoja. Tai vadinama **reakcijos pabaiga**. Kitos reakcijos nevyksta iki galo, ir tokia stadija nepasiekiama. Tai **grįžtamosios** reakcijos.

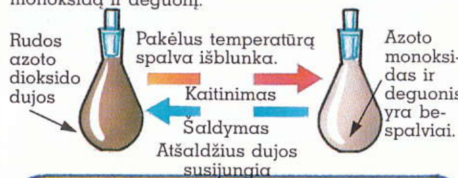
- **Grįžtamosios reakcijos**. Cheminės reakcijos, kurioms vykstant produktai reaguoja tarpusavyje ir vėl susidaro pradinės reaguojančios medžiagos. Šios vėl reaguoja, virsta produktais ir t.t. Šios dvi reakcijos vyksta savaime ir, jei reakcija vyksta uždarojoje sistemoje, niekada neturi pabaigos (žr. įvadą). Tam tikru metu pasiekiama **cheminė pusiausvyra.**



- **Tiesioginė reakcija**. Reakcija, kurios metu iš pradinių reaguojančių medžiagų, vykstant **grįžtamajai reakcijai**, susidaro produktai. Reakcijos lygtyse ji rašoma iš kairės į dešinę.
- **Atvirkštinė reakcija**. Reakcija, kurios metu vykstant **grįžtamajai reakcijai**, iš produktų susidaro pradinės reaguojančios medžiagos. Reakcijos lygtyse ji yra iš dešinės į kairę.

- **Disociacija. Grįžtamosios reakcijos**, kuriai vykstant junginys suskaidomas į kitus junginius arba vienines medžiagas, tipas. Disociacija, kuri vyksta kaitinant, vadinama **šilumine disociacija** (produktai susijungia, o atšaldžius virsta pradine medžiaga). Disociacijos nereikia painioti su **skilimu**, kurio metu junginys negrįžtamai suskaidomas.

Azoto dioksidas gali termiškai disocijuoti į azoto monoksidą ir deguonį.



$$2NO_2(d.) \rightleftharpoons 2NO(d.) + O_2(d.)$$

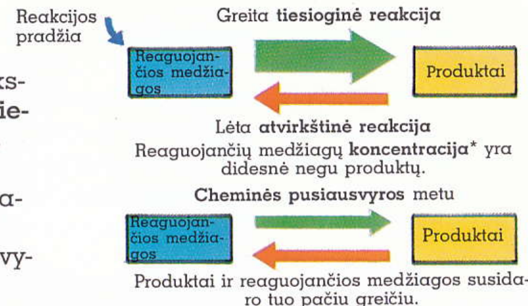
- **Uždaroji sistema**. Tai **sistema***, iš kurios negali pasišalinti ir į ją negali patekti jokia cheminė medžiaga. Jeigu **grįžtamosios reakcijos** produktas pasišalina, pavyzdžiui, patenka į atmosferą, tokiu atveju reakcija nebegali vykti atgal. Jei cheminė medžiaga gali pasišalinti iš sistemos, tokia sistema vadinama **atviraja**.
- **Pusiausvyra**. Dviejų lygių, bet priešingų judėjimo krypčių atstojamoji. **Cheminė pusiausvyra** yra tokios sistemos pavyzdys — ji pasiekiama, kai **tiesioginės** ir **atvirkštinės reakcijos** greičiai susilygina.

Pusiausvyra nusistovi, kai žmogus lipa eskalatoriumi tokiu pačiu greičiu, kaip šis juda žemyn.



*Sistema, 115; Sublimacija, 7.

- **Cheminė pusiausvyra**. Tokia stadija, kuri pasiekiama tada, kai **grįžtamosios reakcijos**, vykstančios **uždarojoje sistemoje, tiesioginė** ir **atvirkštinė reakcijos** vyksta vienu metu ir jų greičiai yra lygūs. Reaguojančių medžiagų ir produktų **koncentracijos*** nebesikeičia. Cheminė pusiausvyra yra **pusiausvyros** forma.



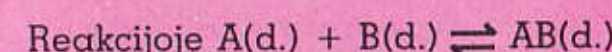
Cheminės pusiausvyros poslinkis

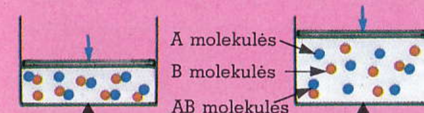
Jei vykstant grįžtamajai reakcijai pakeičiama kuri nors iš reakcijų sąlygų (temperatūra, **koncentracija*** arba slėgis), pakinta **tiesioginės** arba **atvirkštinės reakcijos greitis**, suardoma **cheminė pusiausvyra**. Po kurio laiko pusiausvyra vėl nusistovi, bet pakinta reaguojančių medžiagų ir produktų santykis. Sakoma, kad įvyko **cheminės pusiausvyros** poslinkis.



- **Le Šateljė (Le Chatelier) principas**. Dėsnis, sakantis, kad jei pusiausvyrai **sistemai*** daromas poveikis, sistema jam priešinasi.

Kai tarp dujų vyksta grįžtamoji reakcija, padidinus slėgį pasislenka pusiausvyra.



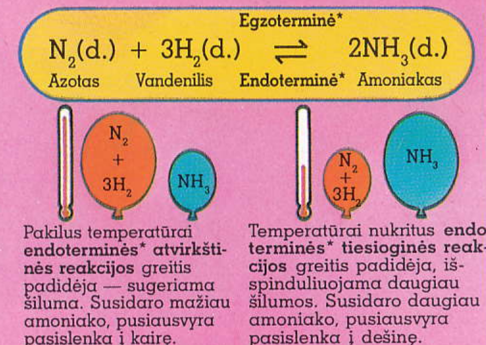


Padidinus slėgį, pusiausvyra pasislenka į dešinę — susidaro daugiau AB, t.y. sumažėja molekulių skaičius, drauge ir slėgis.

Sumažinus slėgį, pusiausvyra pasislenka į kairę — susidaro daugiau A ir B, t.y. padidėja molekulių skaičius, drauge padidėja slėgis.

Kai, vykstant grįžtamajai reakcijai, pakeičiama temperatūra, **pusiausvyra** taip pat pasislenka. Poslinkio kryptis priklauso nuo to, ar reakcija **egzoterminė***, ar **endoterminė***. Grįžtamosios reakcijos viena kryptimi yra egzoterminės, kita — endoterminės.

Amoniako gamyba **Haberio** (Haber) **būdu***



Pakilus temperatūrai **endoterminės* atvirkštinės reakcijos** greitis padidėja — sugeriama šiluma. Susidaro mažiau amoniako, pusiausvyra pasislenka į kairę.

Temperatūrai nukritus **endoterminės* tiesioginės reakcijos** greitis padidėja, išspinduliuojama daugiau šilumos. Susidaro daugiau amoniako, pusiausvyra pasislenka į dešinę.

Pakeitus reaguojančių medžiagų arba produktų **koncentraciją***, taip pat pasislenka **grįžtamosios reakcijos** pusiausvyra.



* Endoterminė reakcija, egzoterminė reakcija, 33; Haberio būdas, 66; Koncentracija, 25; Sistema, 115.

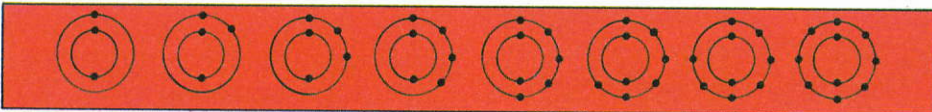
Periodinė lentelė

19 amžiuje daugelis chemikų ieškojo būdų, kaip išdėstyti elementus tam tikra tvarka, kuri atspindėtų atomų dydį, taip pat parodytų tam tikras pasikartojančias šių elementų savybes ir jų elgseną. Sėkmingiausiai šias pastangas 1869 m. realizavo Rusijos chemikas Dmitrijus Mendelejevas. Jo sistema dar ir dabar yra šiuolaikinės **periodinės lentelės** pagrindas.

•**Periodinė lentelė.** Elementų išsidėstymas jų **atominio skaičiaus*** didėjimo tvarka. Ir fizikinės, ir cheminės elementų savybės susijusios su elemento vieta periodinėje lentelėje. Remiantis šiuo sąryšiu, lentelė skirstoma į **periodus** ir **grupes**. Lentelė prasideda nuo pirmo periodo kairėje esančio elemento vandenilio ir tęsiama iš kairės į dešinę didėjant **atominiam skaičiui*** (žr. pav. dešinėje).

•**Periodas** — **periodinės lentelės** horizontali elementų eilė. Iš viso yra septyni periodai. Pirmame periode yra tik du elementai: vandenilis ir helis. Ir antrame, ir trečiame periode yra po aštuonis elementus, šie periodai vadinami **mažaisiais periodais.** 4, 5, 6 ir 7 perioduose yra nuo 18 iki 32 elementų. Jie vadinami **didžiaisiais periodais.** Einant iš periodo kairės į dešinę, didėja kiekvieno elemento **atominis skaičius***. Kiekvieno po to sekančio elemento atomų **išoriniame sluoksnyje*** padaugėja vienu elektronu. Visi to paties periodo elementai turi tiek pat sluoksnių. Nuosekliai didėjant elektronų skaičiui periode, nuosekliai kinta elemento cheminės savybės. Šio nuoseklaus kitimo pavyzdys pavaizduotas žemiau.

Antro periodo elementų elektronų **konfigūracija***.
Visi elementai turi tą patį **išorinį sluoksnį***, bet kiekvieno sekančio elemento **išoriniame sluoksnyje***, einant iš kairės į dešinę, padaugėja vienu elektronu.



Stiprūs reduktoriai* ———▸ Silpni reduktoriai ———▸ **Stiprūs oksidatoriai***.

Čia parodyta 2-o periodo elementų **redukcinių*** ir **oksidacinių*** savybių kitimo seka (taip pat žr. p. 52). Išimtis yra chemiškai neaktyvus neonas.

Periodinė lentelė

Atominis skaičius* — Cheminis simbolis* — Santykinė atominė masė*: 1 H 1

Lentelės spalvų kodai: Metalai | Pusmetaliai | Nemetalai

Grupė I, Grupė II, Grupė III, Grupė IV, Grupė V, Grupė VI, Grupė VII, Grupė VIII

Pereinamieji metalai (žr. p. 58–61)

Lantanoidai ir aktinoidai

Periodas I		
1 H 1	2 He 4	

Periodas II							
3 Li 7	4 Be 9	5 B 11	6 C 12	7 N 14	8 O 16	9 F 19	10 Ne 20

Periodas III							
11 Na 23	12 Mg 24	13 Al 27	14 Si 28	15 P 31	16 S 32	17 Cl 35.5	18 Ar 40

Periodas IV																	
19 K 39	20 Ca 40	21 Sc 45	22 Ti 48	23 V 51	24 Cr 52	25 Mn 55	26 Fe 56	27 Co 59	28 Ni 59	29 Cu 64	30 Zn 65	31 Ga 70	32 Ge 73	33 As 75	34 Se 79	35 Br 80	36 Kr 84

Periodas V																	
37 Rb 85	38 Sr 88	39 Y 89	40 Zr 91	41 Nb 93	42 Mo 96	43 Tc 99	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 106	47 Ag 108	48 Cd 112	49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 128	53 I 127	54 Xe 131

Periodas VI																	
55 Cs 133	56 Ba 137	57 La 139	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm 147	62 Sm 150	63 Eu 152	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 162	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173	71 Lu 175	
72 Hf 178.5	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 201	81 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po 210	85 At 210	86 Rn 222			

Periodas VII																
87 Fr 223	88 Ra 226	89 Ac 227	90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	93 Np 237	94 Pu 242	95 Am 243	96 Cn 247	97 Bk 249	98 Cf 251	99 Es 254	100 Fm 253	101 Md 256	102 No 253	103 Lt 257

•**Grupė.** Periodinės lentelės vertikalus elementų stulpelis. Visos grupės sunumeruotos romėniškais skaitmenimis. Kai kurios grupės turi savo pavadinimus. Tos pačios grupės elementai **išoriniame sluoksnyje** turi tiek pat elektronų, dėl to jų savybės panašios.

Grupės, turinčios kitokius pavadinimus:

Grupės numeris	Grupės pavadinimas
I grupė	Šarminiai metalai (žr. p. 54–55)
II grupė	Šarminių žemių metalai (žr. p. 56–57)
VII grupė	Halogenai (žr. p. 72–74)
VIII (arba 0) grupė	Inertinės dujos (žr. p. 75)

Metalai ir nemetalai

•**Metalas.** Elementas, turintis būdingų fizikinių savybių, kuriomis skiriasi nuo **nemetalo.** Elementai, esantys **periodo** kairėje pusėje, turi metališkųjų savybių. Einant į dešinę, laipsniškai metališkosios savybės silpnėja. Elementai, kurie nelabai skiriasi nuo metalų ir nemetalų, bet turi tokių savybių mišinį, vadinami **pusmetaliais.** Dešinėje pusėje nuo pusmetalių esantys elementai yra nemetalai.

Savybės	Metalas	Nemetalas
Agregatinė būsena*	Kietosios medžiagos (išskyrus gyvsidabrį)	Kietos, skystos ar dujinės medžiagos (tik bromas yra skystis)
Išvaizda	Blizgantys	Paprastai neblizga (išimtis — jodas)
Laidumas*	Geras	Blogas (išskyrus grafitą)
Kalumas*	Geras	Blogas
Plastiškumas*	Geras	Blogas
Lydymosi temperatūra	Paprastai aukšta	Paprastai žema
Virimo temperatūra	Paprastai aukšta	Paprastai žema

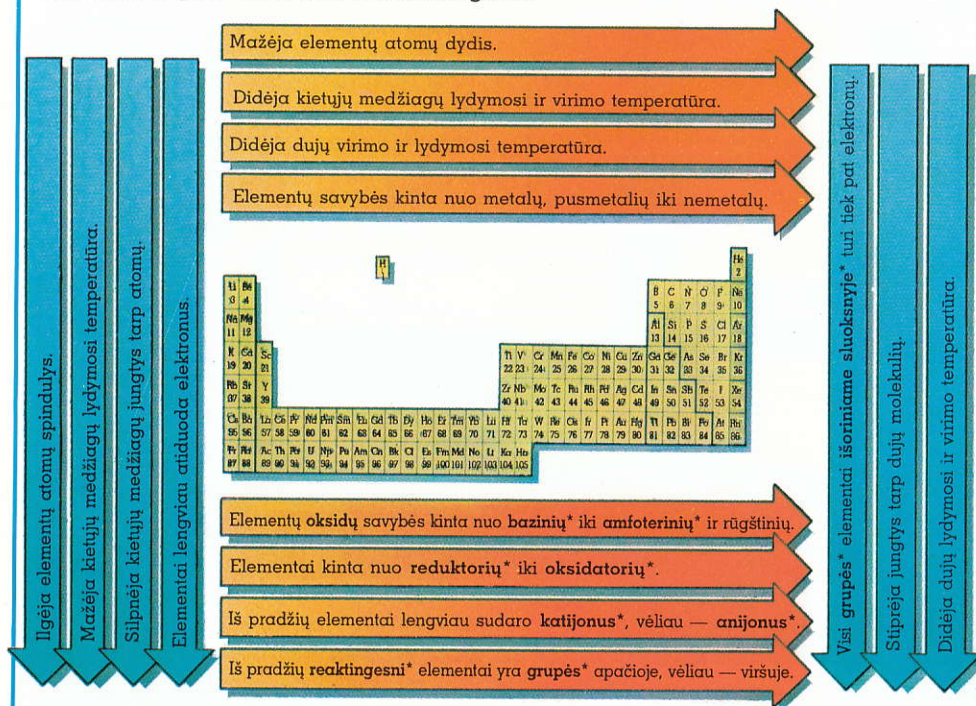
*Atominis skaičius, 13; Cheminis simbolis, 8; Elektronų konfigūracija, išorinis sluoksnis, 13; Oksidacija, oksidatorius, reduktorius, redukcija, 34; Santykinė atominė masė, 24.

*Agregatinė būsena, 6; Išorinis sluoksnis, 13; Kalumas, 114 (kalus); Laidumas, 114; Pereinamieji elementai (metalai), 58; Plastiškumas, 115 (plastiškas).

Neorganinė chemija

Neorganinė chemija — mokslas, nagrinėjantis visus elementus ir jų junginius, išskyrus tokius, kurie sudaryti iš susijungusių anglies atomų grandinėlių (žr. **organinė chemija**, p. 76–91). Neorganinių elementų ir junginių savybės bei reakcijos kinta tam tikru **dėsningumu** pagal periodinę lentelę. Peržvelgdami **grupes*** ir **periodus***, galime apibūdinti cheminius elementus.

Pagrindiniai periodinės lentelės dėsningumai



Reakcijų prognozė

Šios knygos neorganinės chemijos skyriuje kiekvienai elementų **grupei*** apibūdinti yra įvadas ir lentelė, kurioje apibendrinamos kai kurios šios grupės elementų savybės. Po lentele yra mėlyni kvadratai, kurie išryškina savybių kitimo dėsningumus einant grupe žemyn. Po įvado apibūdinami žymiausi grupės elementai. Informacijos apie kitų grupės narių savybes galima gauti nagrinėjant bendrus **reaktingumo*** dėsningumus einant grupe žemyn.

Pirmaisiais dviem punktais pademonstruota, kaip galima apibūdinti cezio **reaktingumą***, kai jis reaguoja su šaltu vandeniu.

1. I grupės elementų lentelėje parodyta, kad jų reaktingumas didėja grupėje iš viršaus žemyn.

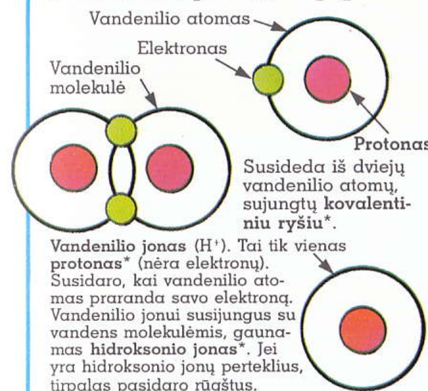
2. Iš ličio, natrio ir kalio savybių apibūdinimo aišku, kad šie trys elementai reaguoja su vandeniu, kiekvienas jų vis smarkiau. Litis reaguoja palyginti ramiai, natris — smarkiai, kalis — labai smarkiai.

Galima numatyti, kad cezis, esantis grupėje žemiau už kalį, su vandeniu reaguos ypač audringai.

*Amfoterinis, 37; Anijonas, 16; Bazinis, 37 (Bazė); Grupė, 51; Išorinis sluoksnis, 13; Katijonas, 16; Oksidas, 69; Oksidatorius, 34; Periodas, 50; Reaktingumas, 44; Reduktorius, 34.

Vandenilis

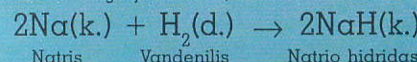
Vandenilis (H_2), kurio **atominis skaičius*** yra vienetas, pirmas, pats lengviausias periodinės lentelės elementas. Jis labiausiai paplitęs Visatoje. Tai **dviatomės***, bekvapės ir degios dujos, kurių Žemėje yra tik junginių pavidalu. Vandenilis gaunamas iš gamtinių dujų arba vandens garų, esant aukštai temperatūrai, arba virš **katalizatoriaus*** leidžiant **vandens dujas*** ir garus. Tai **reduktorius***, degantis ore šviesiai melsva liepsnele. Pakaitintas vandenilis reaguoja su daugeliu medžiagų, pavyzdžiui, su natriu, sudarydamas natrio hidridą (visi junginiai, sudaryti iš vandenilio ir kitų elementų, vadinami **hidridais**). Vandenilis naudojamas, pavyzdžiui, gaminant margariną (žr. **hidrinimas**, p. 79) ir amoniaką (žr. **Haberio būdas**, p. 66), taip pat kaip raketinis kuras. Dar žr. p. 103 ir 105.

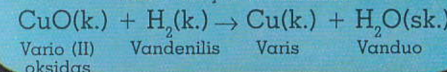


• **Vanduo** (H_2O). Vandenilio oksidas, viena labiausiai paplitusių medžiagų Žemėje. Tai bekvapis, bespalvis skystis, užšalantis, kai temperatūra 0 °C, o verdantis, kai ji 100 °C. Didžiausias vandens tankis, kai temperatūra 4 °C, lygus 1 g/cm³. Tai geriausias iš žinomų tirpiklių. Jis sudarytas iš **polinių molekulių***, sujungtų **vandeniliniais ryšiais***. Vanduo gaunamas deginant vandenilį deguonyje. Dar žr. p. 92 ir 104.



Ledas (sušalęs **vanduo**) plaukioja vandenyje, nes jo tankis yra mažesnis (žr. p. 92).



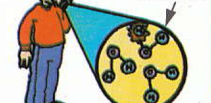


• **Deuteris** (D, arba $^{2}_{1}H$). Vandenilio **izotopas***, turintis vieną **protoną*** ir vieną **neutroną***. Gamtiniame vandenilyje jo yra 0,0156%. Vandens molekulės, sudarytos iš deuterio, vadinamos **deuterio oksidu** (D_2O), arba **sunkiuoju vandeniu**. Sunkusis vanduo naudojamas branduoliniuose reaktoriuose greitiesiems neutronams sulėtinti.

• **Vandenilio peroksidas** (H_2O_2). Klampus skystis. Jis yra vandenilio oksidas ir labai stiprus **oksidatorius***. Jo tirpalas naudojamas kaip balinančioji ir dezinfekuojančioji medžiaga.

• **Hidroksidas**. Junginys, sudarytas iš **hidroksido jono** (OH^-) ir **katijono***. Tirpalai, kuriuose OH^- jonų yra daugiau negu H^+ jonų, vadinami baziniais (šarminiais). Daugelis hidroksidų yra netirpūs vandenyje, pvz., **švino (II) hidroksidas** ($Pb(OH)_2$). I grupės hidroksidai ir kai kurie kiti hidroksidai yra tirpūs vandenyje.

• **Tritis** (T, arba $^{3}_{1}H$). Vandenilio izotopas, sudarytas iš vieno **protono*** ir dviejų **neutronų***. Jis labai retas, galima gauti branduoliniuose reaktoriuose. Tritis **radioaktyvus**, spinduliuoja **beta daleles** (žr. p. 14–15).



Vanduo su tričiu turi nedaug vandens molekulių, kurių vandenilio atomai pakeisti **tričio** atomais. Tokį vandenį paskiria gydytojai, norėdami nustatyti, kiek skysčių prateka paciento organizmu.

*Atominis skaičius, 13; Dviatomis, 10; Hidroksonio jonas, 36; Izotopas, 13; Katalizatorius, 47; Katijonas, 16; Kovalentinis ryšys, 18; Neutronas, 12; Oksidatorius, 34; Polinė molekulė, 19; Protonas, 12; Reduktorius, 34; Vandens dujos, 65 (Anglies monoksidas); Vandenilinis ryšys, 20.

I grupė, šarminiai metalai

Periodinės lentelės **I grupės** elementai vadinami **šarminiais metalais**, nes visi jie reaguoja su vandeniu, sudarydami šarmus. Jų cheminės savybės panašios, o fizikinės kinta tam tikra seka. Kai kurios jų savybės pateiktos lentelėje.

Kai kurios I grupės elementų savybės

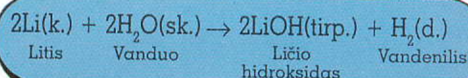
Elemento pavadinimas	Cheminis simbolis	Santykinė atominė masė*	Elektronų konfigūracija*	Reaktingumas	Išvaizda	Naudojimas
Litis	**Li**	6,94	2,1	DIDĖJA ↓	Sidabriškai baltas metalas	Žr. žemiau
Natris	**Na**	22,99	2,8,1		Minkštas, sidabriškai baltas metalas	Žr. žemiau
Kalis	**K**	39,10	2,8,8,1		Minkštas, sidabriškai baltas metalas	Žr. p. 55
Rubidis	**Rb**	85,47	Sudėtinga, bet išoriniame sluoksnyje tėra tik vienas elektronas		Minkštas, sidabriškai baltas metalas	Specialaus stiklo gamybai
Cezis	**Cs**	132,90			Minkštas metalas su aukso blizgesiu	**Fotoelementuose** ir kaip **katalizatorius***
Francis	**Fr**	Nėra stabilaus **izotopo***				

I grupės elementai **išoriniame sluoksnyje*** turi po vieną elektroną, dėl to elementai yra geri **reduktoriai***, nes, vykstant reakcijoms, elektronai lengvai atiduodami. Susidaręs jonas turi krūvį +1, jis stabilesnis, nes naujasis išorinis sluoksnis yra užpildytasis (žr. **oktetas**, p. 13). Visi I grupės elementai reaguoja panašiai, sudarydami **joninius junginius***.

Einant grupe žemyn, elementų reakcija su vandeniu vyksta vis energingiau. Pirmieji trys elementai atvirame ore iškart apsitraukia apnašomis, o **rubidis** ir **cezis** net užsidega. Todėl visi jie laikomi panardinti į alyvą, nes yra labai chemiškai aktyvūs.

Šiuose dviejuose puslapiuose yra daugiau informacijos apie **litį**, **natrį**, **kalį** ir jų junginius. Šie elementai yra tipiški I grupės elementai.

• **Litis (Li)**. Mažiausiai aktyvus I grupės elementas. Kartu tai lengviausia kietoji vieninė medžiaga. Litis yra retas, jo labai nedaug randama tik junginiuose, iš kurių išskiriamas **elektrolizės*** būdu. Ore dega rausva liepsna. Kai gabalėlis ličio įmetamas į vandenį, jis šnypšdamas plaukioja paviršiumi.

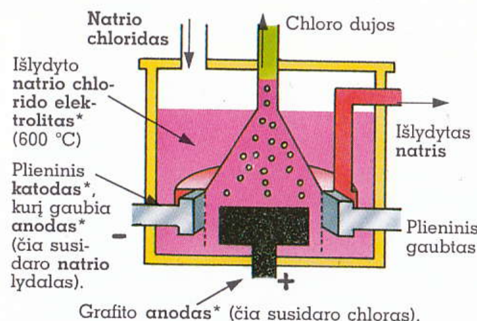


Pasibaigus reakcijai tirpalas yra stipriai šarminis, nes susidaro **ličio** hidroksidas.

Litis energingai reaguoja su chloru, sudarydamas **ličio chloridą (LiCl)**, naudojamą suvirinimo srautams ir oro kondicionieriams.

• **Natris**. I grupės elementas, aptinkamas daugelyje junginių. Pagrindinė žaliava yra **akmens druska** (turinti **natrio chlorido** — taip pat žr. **kalis**). Šis metalas **elektrolizės*** būdu, panaudojant **Dauno** (Down) **elementą**, gaunamas iš išlydyto natrio chlorido. Natris ore dega geltonai oranžine liepsna, lengvai reaguoja su nemetalais ir vandeniu (žr. lygtį **ličiui**, Li pakeiskite natriu). Jis naudojamas natrio lempoms ir kaip šaldiklis atominėse elektrinėse.

Dauno elementas. Naudojama **natriui** gauti iš **natrio chlorido** lydalo **elektrolizės*** būdu.



• **Natrio hidroksidas (NaOH)**, arba **kaustinė soda**. Balta, **tyžtanti*** kieta medžiaga, **elektrolizės*** būdu gaunama iš sūrymo. **Stipri bazė***, reaguoja su rūgštimis, sudarydama natrio **druską*** ir vandenį.

• **Natrio karbonatas (Na_2CO_3)**. Balta, kieta, tirpstanti vandenyje medžiaga. Tirpalas bazinis. Jos **kristalohidratas** ($Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ — žr. p. 93) vadinamas **plaunamąja soda**. Tai balti, ore **dūlantys*** kristalai. Gaunama amoniakui, vandeniui ir **natrio chloridui** reaguojant su anglies dioksidu.

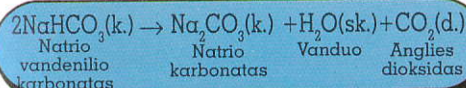


Plaunamoji soda naudojama stiklo gamyboje, kaip **vandens minkštiklis***, taip pat kaip priemonė vonioms plauti.

• **Natrio vandenilio karbonatas** ($NaHCO_3$). Dar vadinamas **natrio hidrokarbonatu**, arba **geriamąja soda**. Balta, kieta medžiaga, gaunama **Solvėjaus būdu** (žr. **natrio karbonatas**). Vandeninis tirpalas yra silpnai bazinis.



Natrio vandenilio karbonatas naudojamas kaip kepimo milteliai. Pakaitintas išskiria anglies dioksidą, kuris „išpučia" kepinį. Jis taip pat naudojamas kaip **rūgštingumą mažinanti medžiaga***, kai graužia rėmuo.



• **Natrio chloridas (NaCl)**, arba **druska**. Balta, kieta medžiaga, kurios yra jūros vandenyje ir **akmens druskoje** (žr. **natris**). Tirpinant vandenyje gaunamas **sūrymas**. Jis naudojamas **natrio hidroksidui** ir **natrio karbonatui** gauti.

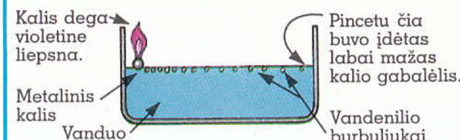


Natrio chloridas naudojamas maistui konservuoti ir paskaninti.

• **Natrio nitratas ($NaNO_3$)**, arba **Čilės salietra**. Balta,kieta medžiaga, naudojama kaip trąša ir mėsos konservantas.

• **Kalis (K)**. Periodinės lentelės I grupės elementas. Kalio junginių randama jūros vandenyje ir **akmens druskoje** (turi **kalio chlorido** — taip pat žr. **natris**). Kalis **elektrolizės*** būdu gaunamas iš išlydyto kalio chlorido. Tai labai chemiškai aktyvus metalas, energingai reaguoja su chloru ir vandeniu (žr. lygtį **ličiui**, pakeisk K vietoj Li). Jo panaudojimas ribotas, bet kai kurie junginiai labai svarbūs.

Kalio reakcija su vandeniu. Jis greitai plaukioja vandens paviršiumi, išskirdamas tiek daug šilumos, kad užsidega susidaręs vandenilis.



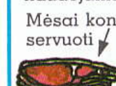
• **Kalio hidroksidas (KOH)**, arba **kaustinis potašas**. Balta, ore tyžtanti* kieta medžiaga. Tai **stipri bazė***, kuri reaguoja su rūgštimis, sudarydama kalio **druską** ir vandenį. Naudojamas tualetinio muilo gamybai, žr. p. 88.

• **Kalio karbonatas** (K_2CO_3), arba **potašas**. Balta, kieta medžiaga, gerai tirpsta vandenyje, susidaręs tirpalas yra bazinis. Naudojamas stiklo, dažų ir muilo gamybai.

• **Kalio chloridas** (KCl). Balta, vandenyje tirpi kieta medžiaga. Daug jo randama jūros vandenyje ir **akmens druskoje** (žr. **kalis**). Naudojamas kaip trąšos, taip pat **kalio hidroksido** gamybai.

• **Kalio nitratas** (KNO_3), arba **kalio salietra**. Balta, kieta medžiaga, kuri ištirpsta vandenyje. Susidaręs tirpalas yra **neutralus***.

Kalio nitratas naudojamas:







• **Kalio sulfatas** (K_2SO_4). Balta, kieta medžiaga, kurios vandeninis tirpalas **neutralus***. Tai labai svarbi trąša.

*Anodas, 42 (Elektrodas); Elektrolizė, elektrolitas, 42; Elektronų konfigūracija, 13; Fotoelementas, 115; Izotopas, išorinis sluoksnis, 13; Joninis junginys, 17; Katalizatorius, 47; Katodas, 42 (Elektrodas); Reduktorius, 34; Santykinė atominė masė, 24.

Antirūgštinė medžiaga, 114; Druskos, 39; Elektrolizė, 42; Kristalohidratas, 41; Neutralus, 37; Stipri bazė, 38; Tyžtantis, dūlantis, 92; Vandens minkštikliai, 93.

II grupė, šarminių žemių metalai

Periodinės lentelės II grupės elementai vadinami **šarminių žemių metalais**. Šios grupės narių, išskyrus **berilį**, fizikinės savybės kinta tam tikra seka, o cheminės savybės panašios. Jie labai chemiškai aktyvūs, nors ir ne taip kaip I grupės elementai. Lentelėje pateiktos kai kurios šių elementų savybės:

Kai kurios II grupės elementų savybės

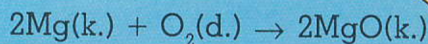
Elemento pavadinimas	Cheminis simbolis	Santykinė atominė masė*	Elektronų konfigūracija*	Reaktingumas	Išvaizda	Naudojimas
Berilis	Be	9,01	2,2	DIDĖJA ↓	Kietas, baltas metalas	Lengviems, atspariems korozijai lydiniams*
Magnis	Mg	24,31	2,8,2		Sidabriškai baltas metalas	Žr. žemiau
Kalcis	Ca	40,31	2,8,8,2		Minkštas, sidabriškai baltas metalas	Žr. žemiau
Stroncis	Sr	87,62	Sudėtinga konfigūracija, bet visi turi 2 išorinio sluoksnio elektronus.		Minkštas, sidabriškai baltas metalas	Fejerverkams
Baris	Ba	137,34			Minkštas, sidabriškai baltas metalas	Fejerverkams ir medicinoje
Radis	Ra	Labai retas elementas			Minkštas, sidabriškai baltas metalas	**Izotopas***, naudojamas gydant vėžį

II grupės elementų atomai **išoriniame sluoksnyje*** turi po 2 elektronus. Taigi šie elementai yra geri **reduktoriai***, nes jų elektronai gali būti lengvai atiduodami. Kiekvieno gauto jono krūvis lygus+2, jis stabilesnis, nes naujasis išorinis sluoksnis yra užpildytas (žr. **oktetas**, p. 13). Taip reaguoja visi II grupės elementai, sudarydami **joninius junginius***, tik kai kurie **berilio** junginiai turi **kovalentinių*** junginių savybių.

Einant grupe žemyn, elementai lengviau reaguoja ir su vandeniu, ir su deguonimi (žr. **magnį** ir **kalcį**). Ore jie apsitraukia **apnašomis***, o **baris** labai smarkiai reaguoja su deguonimi ir vandeniu, todėl laikomas užpiltas alyva.

Šiuose dviejuose puslapiuose pateikta daugiau informacijos apie **magnį**, **kalcį** ir jų junginius. Šie metalai yra tipiški II grupės elementai.

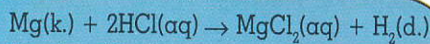
●**Magnis (Mg)**. II grupės elementas. Gamtoje randamas tik junginių pavidalu. Svarbiausieji mineralai yra **dolomitas** (**$CaCO_3 \cdot MgCO_3$** — akmuo, susidaręs iš **kalcio** ir **magnio karbonatų**) ir **magnio chloridas** (**$MgCl_2$**), randamas jūros vandenyje. Magnis **elektrolizės*** būdu gaminamas iš magnio chlorido lydalo. Ore dega ryškia balta liepsna.



$$2Mg(k.) + O_2(d.) \rightarrow 2MgO(k.)$$

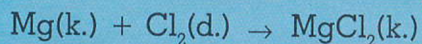
Magnis — Deguonis — Magnio oksidas

Magnis gerai reaguoja su praskiestomis rūgštimis:



$$Mg(k.) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2(d.)$$

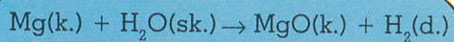
Magnis — Druskos rūgštis — Magnio chloridas — Vandenilis



$$Mg(k.) + Cl_2(d.) \rightarrow MgCl_2(k.)$$

Magnis — Chloras — Magnio chloridas

Magnis smarkiai dega chlore (žr. aukščiau), lėtai reaguoja su šaltu vandeniu ir gerai — su vandens garais.



$$Mg(k.) + H_2O(sk.) \rightarrow MgO(k.) + H_2(d.)$$

Magnis — Vanduo — Magnio oksidas — Vandenilis



Magnis naudojamas gaminant **lydinius***, pvz., lėktuvų gamyboje. Jo taip pat reikia augalų **fotosintezei*** (randama **chlorofile** — žaliame lapų pigmente, kuris absorbuoja šviesą).

*Apnašos, 115; Elektrolizė, 42; Elektronų konfigūracija, 13; Fotosintezė, 95; Izotopas, išorinis sluoksnis, 13; Joninis junginys, 17; Kovalentinis junginys, 18; Lydinys, 114; Radioaktyvumas, 14; Reduktorius, 34; Santykinė atominė masė, 24.

●**Magnio hidroksidas** ($Mg(OH)_2$). Balta, kieta medžiaga, šiek tiek tirpstanti vandenyje. Ji yra bazė*, todėl gali **neutralizuoti*** rūgštis.



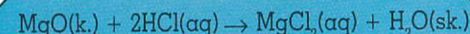
Magnio hidroksidas naudojamas kaip **antirūgštinė*** medžiaga, t.y. mažina rūgštingumą, kai graužia rėmuo, taip pat gydant skrandžio opaligę.

●**Magnio oksidas** (MgO), arba degtoji magnezija. Balta, kieta medžiaga, truputį tirpsta vandenyje. Ji yra **bazė***, reaguojant su rūgštimis susidaro magnio **druskos***. Magnio oksido lydymosi temperatūra labai aukšta, todėl kai kada naudojamas krosnims iškloti.



Magnio oksido dedama į kakavos miltelius, kad jie nesuliptų.

●**Magnio sulfatas** ($MgSO_4$). Balta medžiaga, vartojama nuo vidurių užkietėjimo, odos ir ugniai atsparių medžiagų gamyboje.



$$MgO(k.) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2O(sk.)$$

Magnio oksidas — Druskos rūgštis — Magnio chloridas — Vanduo

●**Kalcis** (Ca). Periodinės lentelės II grupės elementas. Gamtoje paplitęs daugelyje junginių, pvz., Žemės plutoje, piene, kauluose. Kalcis iš junginių išskiriamas **elektrolizės*** būdu. Deguonyje dega raudona liepsna, lengvai reaguoja su šaltu vandeniu, labai smarkiai — su praskiestomis rūgštimis (magnio lygtyse vietoj Mg įrašykite Ca). Kalcis naudojamas aukštos kokybės plieno, taip pat urano gamybai.

●**Kalcio hidroksidas** ($Ca(OH)_2$), arba **gesintos kalkės**. Balta, kieta medžiaga, truputį tirpsta vandenyje, susidaro **kalkių vanduo.** Jis yra bazinis ir naudojamas anglies dioksidui aptikti (žr. p. 105). Kalcio hidroksidas naudojamas statybiniam skiediniui gaminti, dirvos rūgštingumui sumažinti.

●**Kalcio sulfatas**. Baltos spalvos kieta medžiaga, **anhidrito** (**$CaSO_4$**) arba **gipso** (**$CaSO_4 \cdot 2H_2O$**) formos. Iškaitinus gipsą gaunamas alebastras.



Kalcio sulfatas naudojamas:

●**Kalcio oksidas** (CaO), arba **degtos kalkės.** Baltos spalvos kieta medžiaga. Ji yra **bazė***, gaunama degimo krosnyje kaitinant **kalcio karbonatą.**



$$CaCO_3(k.) \rightleftharpoons CaO(k.) + CO_2(d.)$$

Kalcio karbonatas — Kalcio oksidas — Anglies dioksidas

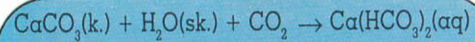


Kalcio oksidas, kalcio karbonatas ir kalcio hidroksidas naudojami dirvos rūgštingumui sumažinti.

●**Kalcio karbonatas** ($CaCO_3$). Baltos spalvos, netirpi, kieta medžiaga. Gamtoje randama kaip **kalkakmenis, kreida, marmuras** ir **kalcitas**. Tirpsta praskiestose rūgštyse.



Kalkakmenis laipsniškai tirpsta, nes lietaus vanduo, kuriame yra ištirpusio anglies dioksido, reaguoja su kalkakmeniu, ir susidaro **kalcio vandenilio karbonatas**, truputį tirpstantis vandenyje.



$$CaCO_3(k.) + H_2O(sk.) + CO_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2(aq)$$

Kalcio karbonatas — Vanduo — Anglies dioksidas — Kalcio vandenilio karbonatas

Kalcio vandenilio karbonatas susidaro, kai **kalkakmenis tirpsta** vandenyje. Dėl to atsiranda **laikinasis vandens kietumas***.



Kalcio karbonatas naudojamas **kalcio oksidui** gauti, iš jo gaminamas cementas — statybinis akmuo.

●**Kalcio chloridas** ($CaCl_2$). Balta, **tyžtanti*** ore kieta medžiaga. Gerai tirpsta vandenyje, naudojama kaip **džioviklis***.

*Antirūgštinė medžiaga, 114; Bazė, 37; Druskos, 39; Džioviklis, 114; Elektrolizė, 42; Laikinasis kietumas, 93; Neutralizacija, 37; Tyžtantis, 92.

Pereinamieji metalai

Pereinamųjų metalų savybės labai panašios — jie yra kieti, tvirti, blizgantys, **kalūs*** ir **plastiški***. **Laidūs*** šilumai ir elektros srovei, jų aukštos lydymosi ir virimo temperatūros, didelis tankis. Pereinamieji metalai sudaro **kompleksinius jonus***, kurie tirpaluose spalvoti. Jie gali būti kelių krūvių, pvz., Fe^{2+} ir Fe^{3+}.

Pereinamieji metalai plačiai naudojami. Apie geležį, varį ir cinką daugiau informacijos pateikta p. 60—61. **Lantanoidų ir aktinoidų** (žr. p. 51) šioje lentelėje nėra, nes dažniausiai jie labai reti, kiti — nestabilūs.

Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd
La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg

• **Vanadis**. Retas kietas, baltas metalas. Naudojamas plieno **lydinių*** kietumui ir tvirtumui padidinti, todėl iš tokių lydinių gaminami įrankiai. **Vanadžio pentoksidas** (V_2O_5) yra **katalizatorius***, naudojamas **kontaktiniu būdu*** gaminant sieros rūgštį.

• **Chromas**. Kietas, baltas metalas, randamas **chromo-geležies rūdose**. Naudojamas atspariems korozijai plieninėms dangoms ir nerūdijančio plieno gamybai. **Chromo dangos** naudojamos automobilių detalėms, dviračių rankenoms ir peiliams gaminti.

• **Titanas**. Metalas, naudojamas kietiems, atspariems **korozijai***, lengviems **lydiniams*** gauti. Jų aukšta lydymosi temperatūra, todėl naudojami lėktuvų sparnams, protezams, širdies vožtuvams, golfo lazdoms ir juvelyriniams dirbiniams gaminti.

• **Manganas**. Kietas, trapus, rausvai baltas metalas. Randamas **piroliuzito** (MnO_2) forma. Naudojamas daugelio **lydinių***, tokių kaip plieno ir bronzos, gamybai.

• **Skandis**. Labai retas metalas.

• **Itris**. Metalas, naudojamas lazerių kristalams gaminti, pridedamas į aliuminį gaminant aukštos įtampos laidus, nes jis padidina **elektrinį laidumą***.

• **Cirkonis**. Retas metalas, naudojamas **lydiniams***, **abrazyvams***, ugniai atsparioms medžiagoms gaminti, **neutronams*** atominiuose reaktoriuose sugerti.

• **Lantanas**. Jo savybės panašios į aliuminio, yra vienos grupės retų metalų (**lantanoidų**), kurių **atominiai skaičiai*** 57—71, elementas. Fotoaparato linzėse yra **lantano oksido** (La_2O_3), iš jo taip pat gaminama superlaidi keramika.

• **Hafnis**. Metalas, naudojamas atominiuose reaktoriuose **kontroliniams strypams***, taip pat **neutronams*** sugerti, taip pat **lydiniams***, iš kurių gaminami pjovimo įrankiai.

• **Tantalas**. Retas, blyškiai pilkšvas metalas, naudojamas elektros lempučių kaitinimo siūlams ir **lydiniams***.
Tantalas naudojamas medicinoje, protezuojant kai kurias kūno dalis, pavyzdžiui, kaukolės plokšteles, ir laidams, sujungiantiems nervų galūnes.

• **Niobis**. Retas pilkas metalas. Labai mažais kiekiais naudojamas kai kurių rūšių nerūdijančiam plienui gaminti, kad plienas taptų atsparesnis korozijai esant aukštai temperatūrai. Jo **lydiniai*** naudojami reaktyviniams varikliams ir raketoms.

• **Molibdenas**. Kietas, baltas metalas. Jis naudojamas **lydiniams***, pvz., specialių rūšių plieno gamyboje. Iš jo taip pat gaminami guoliai ir lempų kaitinimo siūlai.

• **Renis**. Kietas, sunkus, pilkas metalas. Naudojamas termoporoms ir **katalizatoriams*** gaminti. Taip pat taikomas gaminant didelio **oktaninio skaičiaus*** bešvinį **benziną***. Renio ir **volframo lydinys*** naudojamas fotoblyksčių gamybai.

• **Volframas**. Kietas, pilkos spalvos metalas, atsparus korozijai. Naudojamas **lydiniams***, skirtiems įrankių gamybai, taip pat lempų kaitinimo siūlams.

• **Technecis**. Metalas, kuris yra nestabilus **izotopas***, susidaręs **skylant*** uranui. Jis naudojamas medicinoje piktybinių auglių augimui sustabdyti.

• **Kobaltas**. Kietas, sidabriškai baltas metalas, kurį traukia magnetas. Randamas junginiuose su siera ir arsenu. Jis naudojamas **lydiniams***, pvz., kartu su geležimi gaminant magnetus. Jo **radioizotopais*** gydomas vėžys. **Kobalto (II) chloridas** ($CoCl_2$) naudojamas vandeniui aptikti (žr. p. 104).
Kobaltas mėlynai nuspalvina stiklą ir keramiką.

• **Varis**. Žr. p. 61.

• **Geležis**. Žr. p. 60.

• **Cinkas**. Žr. p. 61.

• **Rodis**. Kietas, sidabriškai baltas metalas, randamas kartu su **platina**. Jis naudojamas kaip **katalizatorius***, taip pat **lydiniams*** ir plonoms plėvelėms, aukštos kokybės veidrodžiams gaminti.

• **Nikelis**. Įsimagnetinantis metalas, randamas **nikelio sulfido** (NiS) pavidalu. Jis naudojamas kaip **katalizatorius***, taip pat **lydiniams***, **galvaninėms dangoms*** ir nuolatinio veikimo elementams gaminti.
Iš **nikelio lydinių*** kalamos monetos, gaminamas nerūdijantis plienas.

• **Kadmis**. Minkštas, sidabriškai baltas metalas. Randamas kartu su **cinku**. Naudojamas **lydiniams***, kurių žema lydymosi temperatūra, gaminti. Taip pat naudojamas **kontrolinių strypų*** atominiams reaktoriams, daugkartinio veikimo nikelio—kadmio elementų gamyboje. Kadmio junginiai, kaip geltoni, oranžiniai arba raudoni pigmentai, naudojami plastikams, dažams ir keramikai.

• **Sidabras**. Minkštas, baltas metalas. Kartais randamas junginiuose su kitais elementais, pvz., siera. Jis naudojamas **lydiniams***, iš kurių gaminami juvelyriniai dirbiniai, kaldinamos monetos. Taip pat juo padengiama įvairių objektų **galvaninė danga***. Sidabro **halogenidai*** naudojami fotografijoje.

• **Auksas**. Minkštas, geltonas, blizgantis metalas. Jis chemiškai labai neaktyvus, dažniausiai randamas laisvas. Didžiausi aukso išstekliai yra Pietų Afrikoje ir Rusijoje. Auksas reaguoja tik su labai stipriais **oksidatoriais*** (tokiais kaip chloras) ir kai kuriomis rūgštimis, pvz., **karališkuoju vandeniu***. Jis dažnai naudojamas sidabro ir vario **lydiniams*** sutvirtinti. Iš tokių lydinių gaminami juvelyriniai dirbiniai, monetos ir dantų protezai. Grynas auksas (24 karatų) taip pat naudojamas juvelyriniams dirbiniams.

• **Gyvsidabris**. Nuodingas, sidabriškai baltas, skystas metalas. Daugiausia randamas kaip **cinoberis** (HgS). Jis naudojamas termometrams, barometrams, lempoms, taip pat **amalgamoms***, kurias naudoja dantistai, gaminti.

• **Rutenis**. Kietas, trapus metalas. Naudojamas **lydiniams*** ir kaip **katalizatorius***.

• **Paladis**. Sidabriškai baltas metalas. Naudojamas **lydiniams***, telefonų relėms, taip pat didelio tikslumo medicinos instrumentams. **Katalizatorius***, pagamintas iš paladžio ir **platinos**, redukuoja anglies monoksidą ir **angliavandenilius**, kurių yra automobilių išmetamosiose dujose.

• **Osmis**. Kietas, baltas, kristališkas metalas — sunkiausias žinomas metalas. Jo randama kartu su **platina** ir naudojamas **lydiniams*** su platina ir iridžiu, pvz., elektriniams kontaktams. **Osmio tetraoksidas** (OsO_4) naudojamas gydant uždegiminį artritą.

• **Iridis**. Retas, kietas, nereaguojantis, į **platiną** panašus metalas, randamas kartu su ja. Naudojamas medicinoje gaminant **radioaktyvius*** implantantus piktybinių auglių diagnostikai, kartu su **platina** — širdies stimuliatoriams. Iš **lydinių*** gaminami parkerio plunksnų antgaliai.

• **Platina**. Kietas, sidabriškai baltas metalas, naudojamas kaip **katalizatorius***, taip pat elektrinių kontaktų, juvelyrinių dirbinių gamybai. Pritaikoma gaminant įvairius varžtus, plokšteles ir įtvarus, kurie saugo žmogaus kaulus. Taip pat naudojamas (kartu su **iridžiu**) gaminant laidus — širdies stimuliatoriaus **elektrodus***.

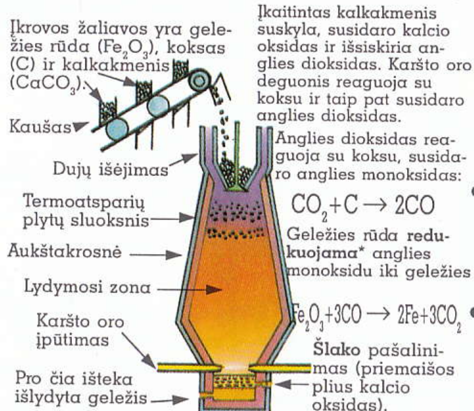
*Abrazyvas, lydinys, 114; Atominis skaičius, 13; Benzinas, 85; Kalus, 114; Katalizatorius, 47; Kompleksinis jonas, 40 (Kompleksinė druska); Kontaktinis procesas, 71; Kontrolinis strypas, plastiškumas, 115; Laidumas, 114; Neutronas, 12; Oktaninis skaičius, 85.

*Angliavandeniliai, 77; Branduolinis skilimas, 15; Elektrodas, 42; Halogenidai, 72; Galvaninė danga, 43; Izotopas, 13; Karališkasis vanduo, 68 (Azoto rūgštis); Katalizatorius, 47; Kontroliniai strypai, 115; Lydinys, 115; Neutronas, 12; Oksidatorius, 34; Radioaktyvumas, radioizotopas, 14.

Geležis, varis ir cinkas

•**Geležis** (Fe). **Pereinamasis** 4-o periodo **metalas***. Geležis palyginti minkšta, balta, įsimagnetinanti. Gamtoje randama tik junginiuose. Viena iš svarbiausių rūdų yra **hematitas** (Fe_2O_3), arba **geležies (III) oksidas.** Iš jo **aukštakrosnėse** lydoma geležis. Ji reaguoja, sudarydama ir **joninius**, ir **kovalentinius junginius***, drėgname ore rūdija. Smulkios geležies drožlės dega ore. Geležis reaguoja su praskiestomis rūgštimis. **Elektrocheminėje įtampų eilėje*** ji yra prieš vandenilį.

Geležies gavimas Reakcijos, vykstančios **aukštakrosnėje.**



Geležis, gauta aukštakrosnėje, vadinama **ketumi**. Jame yra apie 5% anglies ir 4% kitų priemaišų, tokių kaip siera. Didžioji dalis ketaus išlydoma į plieną, dalis perdirbama į **suvirinamąjį plieną** (**oksiduojant*** priemaišas). Kita dalis vėl sulydoma kartu su metalo laužu, gaunamas **lydomasis ketus.**


Suvirinamasis plienas naudojamas bokštiniams kranams ir inkarų grandinėms gaminti.

Ketus naudojamas lietaus vandens grotelėms.

Geležis yra gyvybiškai svarbi mineralinė medžiaga, jos reikia kvėpavimui.

•**Plienas. Geležies** ir anglies **lydinys***, paprastai turintis mažiau negu 1,5% anglies. Anglis šiam lydiniui suteikia tvirtumo ir kietumo, bet dėl to sumažėja **kalumas*** ir **plastiškumas***. Dažniausiai į plieną dedamas tam tikras kiekis kitų **pereinamųjų metalų***, suteikiant jam kai kurių savybių, pavyzdžiui, atsparumą korozijai. Taip gaminamas **nerūdijantis plienas** (jame yra 11-14% chromo). Plieno gamyba pagrįsta **pagrindiniu deguoniniu procesu**. Metalo laužas, išlydyta geležis ir kalkės sudedamos į krosnį, o į įkrovą pučiamas deguonis, kuris **oksiduoja*** priemaišas.

Iš plieno gaminama daug daiktų, pavyzdžiui:



•**Geležies (II) junginiai**, turintys Fe^{2+} jonų, pavyzdžiui, **geležies (II) chloridas** ($FeCl_2$). Jų tirpalai yra žalios spalvos.

•**Geležies (III) junginiai**, turintys Fe^{3+} jonų, pavyzdžiui, **geležies (III) chloridas** ($FeCl_3$). Jų tirpalai yra geltonos arba rudos spalvos.

Rūdys



Rūdys ($Fe_2O_3 x H_2O$), arba **hidratuotas geležies (III) oksidas.** Rudos spalvos kieta medžiaga, susidariusi kartu sureagavus **geležiai**, vandeniui ir orui (žr. **korozija**, p. 95). Ženklas „*x*" reiškia, kad vandens molekulių skaičius gali kisti:
Geležiniai daiktai padengiami apsauginiu sluoksniu, saugančiu nuo rūdijimo, pvz., automobiliai yra dažomi, o variklio detalės sutepamos tepalu. Jei automobilis ima rūdyti, galima ištepti **fosforo rūgštimi***, kuri neleidžia toliau plisti rūdims.

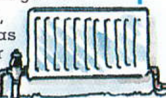
Geležį ir **plieną** nuo **rūdžių** galima apsaugoti **galvanine danga** — padengiant cinko sluoksniu (žr. **katodinė apsauga**, p. 45). Cinko paviršius ore **oksiduojasi***, dėl to nustoja oksiduotis po cinko sluoksniu esanti geležis. Net jeigu cinko sluoksnis ir suÿra ir lieka tik geležis, vis tiek su vandeniu ir deguonimi reaguoja cinkas. Galvanine danga padengti automobiliai išlieka ilgiau nesurūdiję, negu kiti, neturintys tokios dangos.

*Elektrocheminė įtampų eilė, 45; Fosforo rūgštis, 68 (Fosforo pentoksidas); Joninis junginys, 17; Kalumas, 114 (kalus); Kovalentiniai junginiai, 18; Lydinys, 115; Oksidacija, 34; Pereinamieji metalai, 58; Plastiškumas, 115 (Plastiškas); Redukcija, 34.

•**Varis** (Cu). Periodinės lentelės 4-ojo periodo **pereinamasis metalas***, raudonai rudos spalvos, minkštas. Metalų grynuolių randama kai kuriose uolienose. Vario rūdos yra įvairūs vario junginiai, tokie kaip **chalkopiritas** ($CuFeS_2$) ir **malachitas** ($CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$). Varis iš jų gaunamas, rūdas susmulkinus, pašalinus smėlį ir sukepinus tiekiant orą. Geležies priemaišos virsta **šlaku**. Siera sudega iki sieros dioksido. Gautas varis gryninamas **elektrolizinio rafinavimo*** būdu. Tai chemiškai neaktyvus metalas. Ilgainiui ore apsitraukia žalsvomis **apnašomis***, kurios yra **bazinio vario sulfato plėvelė** ($CuSO_4 \cdot 3Cu(OH)_2$).
Varis **elektrocheminėje įtampų eilėje*** yra už vandenilio. Jis nereaguoja su vandeniu, praskiestomis rūgštimis ir šarmais. Reaguoja su koncentruotomis azoto ir sieros rūgštimis (taip pat žr. p. 104).

Varis yra geras elektros laidininkas (tik sidabras yra geresnis), todėl jis naudojamas elektrinės grandinės laidų gamybai.


Jis naudojamas **lydiniams***, tokiems kaip **žalvaris** (varis plius cinkas) ir **bronza** (varis plius alavas). Šie lydiniai skirti monetoms, o su nikeliu — „sidabrinėms" monetoms gaminti.


Kadangi varis yra minkštas, bet netrapus, jis naudojamas vandentiekio vamzdžiams ir centrinei šildymo sistemai.


Vario ir aukso **lydinys*** naudojamas juvelyriniams dirbiniams. Juo lydinyje daugiau vario, juo mažiau karatų jis turi, t. y. mažiau negu 24 karatus (grynas auksas).


Vario (II) sulfatas ($CuSO_4$) plačiai naudojamas, pvz., dažymui ir **galvaniniam padengimui***. Jis taip pat naudojamas **Bordo mišiniui** — priemone, naudojama prieš vaisių ir daržovių pelėsius (taip pat žr. vandens testas, p. 104).


Vario (II) chloridas ($CuCl_2$) naudojamas fejerverkams, suteikia jiems žalią spalvą. Taip pat naudojamas sierai iš **naftos produktų*** pašalinti.

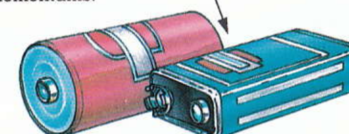

Vario (I) oksidas (Cu_2O) yra naudojamas stiklo gamybai ir dažymui.

•**Vario (I) junginiai.** Junginiai, turintys Cu^+ jonų, pvz., **vario (I) oksidas** (žr. kairėje) ir **vario (I) chloridas** (CuCl). Vario (I) junginiai netirpsta vandenyje.

•**Vario (II) junginiai.** Junginiai, kurie turi Cu^{2+} jonų, pvz., **vario (II) sulfatas** ir **vario (II) chloridas** (žr. kairėje). Beveik visi vario (II) junginiai tirpsta vandenyje, jis nusidažo šviesiai mėlyna spalva. Jie labiau žinomi negu **vario (I) junginiai.**

•**Cinkas (Zn).** Periodinės lentelės 4-ojo periodo elementas. Sidabriškai baltas, minkštas metalas, ore apsitraukiantis **apnašomis***. Labai chemiškai aktyvus, todėl gamtoje laisvas nerandamas. Pagrindinės cinko rūdos yra **cinko blizgis (ZnS)**, **smitsonitas** ($ZnCO_3$) ir **cinkitas (ZnO)**. Cinkas iš jų gaunamas **redukcijos*** reakcija kaitinant su koksu. Cinkas **elektrocheminėje įtampų eilėje*** yra prieš vandenilį. Jis reaguoja su deguonimi, o įkaitintas iki raudonumo — su vandens garais, taip pat su rūgštimis. Juo dengiama geležis ir plienas, siekiant apsaugoti juos nuo rūdijimo (**galvaninis procesas**, taip pat žr. p. 60 ir **galvaninė danga**, p. 45). Cinkas naudojamas **lydiniams***, tokiems kaip **žalvaris** (varis ir cinkas).


Cinko oksidas naudojamas kremams, jis apsaugo nuo odos uždegimo, pvz., iššutus.


Cinkas naudojamas galvaniniams elementams.

*Apnašos, 114; Elektrocheminė įtampų (aktyvumo) eilė, 45; Galvaninis padengimas, elektrolizinis rafinavimas, 43; Lydinys, 115; Naftos produktai, 84; Pereinamieji metalai, 58; Redukcija, 34.

III grupės elementai

III grupės elementai apskritai nėra tokie aktyvūs kaip I ir II grupių. III grupės atstovams nebūdinga nuosekli savybių kitimo priklausomybė. Pirmasis grupės narys yra nemetalas. Lentelėje pateikiamos kai kurios jų savybės:

Kai kurios III grupės elementų savybės

Elemento pavadinimas	Cheminis simbolis	Santykinė atominė masė*	Elektronų konfigūracija*	Reaktingumas	Išvaizda	Panaudojimas
Boras	B	10,81	2,3	NĖRA NUOSEKLUMO ↓	Rudi milteliai arba geltoni kristalai	Kontroliniams strypams*, stiklui ir plienui
Aliuminis	Al	26,98	2,8,3		Baltas metalas	Žr. žemiau
Galis	Ga	69,72	Sudėtinga konfigūracija, bet visų jų išoriniame sluoksnyje yra po 3 elektronus		Sidabriškai baltas metalas	Puslaidininkiams*
Indis	In	114,82			Minkštas, sidabriškai baltas metalas	Kontroliniams strypams*, pernešantiems elektrodams
Talis	Tl	204,37			Minkštas, sidabriškai baltas metalas	Žiurkių nuodams

Nors visų III grupės elementų išoriniuose sluoksniuose yra po 3 elektronus, visi jie reaguoja, sudarydami skirtingus junginių tipus. Boro ir iš dalies **aliuminio** junginiai yra **kovalentiniai***. Kiti grupės atstovai sudaro daugiausia **joninius junginius***.

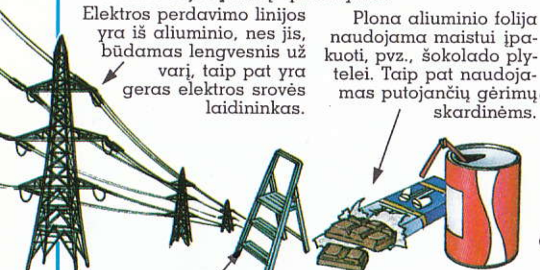


Boro oksido (B_2O_3) dedama į stiklą, siekiant pagaminti specialaus stiklo gaminius, kurie iškaitinti ir staiga ataušinti nesutrūksta.

Daugiau informacijos apie **aliuminį** ir jo junginius galite rasti žemiau. Aliuminis labiausiai paplitęs III grupės elementas.

•**Aliuminis** (**Al**). Periodinės lentelės III grupės elementas. Jis labiausiai paplitęs metalas Žemėje, gamtoje randamas daugelyje junginių, pavyzdžiui, **boksite** (žr. **aliuminio oksidas**), iš kurio aliuminis gaunamas **elektrolizės*** būdu. Tai kietas, lengvas, **plastiškas*** ir **kalus*** metalas, geras šilumos ir elektros laidininkas. Ore, reaguodamas su deguonimi, sudaro paviršinę **aliuminio oksido** plėvelę, kuri saugo metalą nuo korozijos. Jis taip pat reaguoja su chloru, praskiestomis rūgštimis ir šarmais.

Aliuminio ir jo **lydinių*** pritaikymas



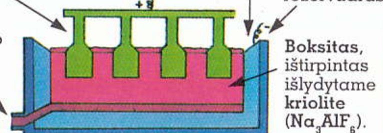
Elektros perdavimo linijos yra iš aliuminio, nes jis, būdamas lengvesnis už varį, taip pat yra geras elektros srovės laidininkas.

Plona aliuminio folija naudojama maistui įpakuoti, pvz., šokolado plytelei. Taip pat naudojamas putojančių gėrimų skardinėms.

Jis labai lengvas, todėl idealus daugelio daiktų gamybai, pradedant lėktuvais ir baigiant kopėčiomis.

•**Aliuminio oksidas** (Al_2O_3). **Amfoterinė***, balta, beveik visiškai netirpi vandenyje medžiaga. Gamtoje jis randamas **boksito** ($Al_2O_3 \cdot 2H_2O$, taip pat žr. **aliuminis**) ir **korundo** (Al_2O_3) — nepaprastai kietos kristalinės medžiagos — formomis. Jis naudojamas gaminant kai kurių rūšių cementą, taip pat aukštakrosnėms iškloti.

Aliuminio gavimas iš **boksito elektrolizės*** būdu.



•**Aliuminio hidroksidas** ($Al(OH)_3$). Balta, truputį vandenyje tirpi, kieta **amfoterinė*** medžiaga, naudojama audinių dažymui, keramikos gamybai ir kaip **antirūgštinė*** medžiaga.

•**Aliuminio sulfatas** ($Al_2(SO_4)_3$). Balta, vandenyje tirpi, kristališka, kieta medžiaga. Ji naudojama vandeniui valyti ir popieriui gaminti.

*Amfoterinis, 37; Antirūgštinė (rūgštingumą mažinanti) medžiaga, 114; Elektrolizė, 42; Elektronų konfigūracija, 13; Joninis junginys, 17; Kalus, 114; Kontroliniai strypai, 115; Kovalentinis junginys, 18; Lydinys, 115; Plastiškas, 115; Puslaidininkis, 115; Santykinė atominė masė, 24.

IV grupės elementai

Periodinės lentelės **IV grupės** elementai apskritai nėra chemiškai aktyvūs. Šios grupės atstovų metališkosios savybės stiprėja einant grupe žemyn. Daugiau apie šių elementų savybes žr. žemiau esančioje lentelėje, o **silicio** ir **švino** — šiame puslapyje, **anglies**, p. 64—65.

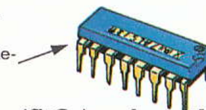
Kai kurios IV grupės elementų savybės

Elemento pavadinimas	Cheminis simbolis	Santykinė atominė masė*	Elektronų konfigūracija*	Reaktingumas	Išvaizda	Panaudojimas
Anglis	C	12,01	2,4	NĖRA NUOSEKLUMO ↓	Kietas nemetalas, žr. p. 64—65	Žr. p. 64
Silicis	Si	28,09	2,8,4		Kietas, blizgantis, pilkas **pusmetalis***	Žr. žemiau
Germanis	Ge	72,59	Sudėtinga konfigūracija, bet visų jų išoriniame sluoksnyje yra po 4 elektronus		Pilkšvai baltas, kietas **pusmetalis***	Tranzistoriuose
Alavas	Sn	118,69			Minkštas, sidabriškai baltas metalas	Alavavimui, pvz., maisto skardinėms
Švinas	Pb	207,19			Minkštas, sidabriškai pilkas metalas	Žr. žemiau

Kadangi visi IV grupės elementų atomai išoriniame sluoksnyje turi po 4 elektronus, jie reaguoja, sudarydami įvairaus tipo junginius. Visi jie sudaro **kovalentinius junginius***, bet **švinas** ir **alavas** taip pat sudaro **joninius junginius***.

•**Silicis** (**Si**). Periodinės lentelės IV grupės narys. Jis yra kietas, blizgantis, pilkas **pusmetalis***, turintis aukštą lydymosi temperatūrą. Silicis antras pagal paplitimą elementas Žemės plutoje — jo randama smėlyje ir akmenyse — **silicio diokside** ir **silikatuose**. Į miltelius sutrintas silicis reaguoja su šarmais ir kai kuriais elementais, nors apskritai jis nėra chemiškai aktyvus.

Silicis yra **puslaidininkis***, jis naudojamas integralinėms mikroschemoms gaminti.



•**Silicio dioksidas** (SiO_2), arba **silicio (IV) oksidas**. Netirpi, balta, kieta kristalinė medžiaga. Jis gamtoje randamas įvairiomis formomis, tokiomis kaip **titnagas** ir **kvarcas**. Tai rūgštinis oksidas, reaguoja su koncentruotais šarmų tirpalais.

Silicio dioksidas daug kur naudojamas, pvz., gaminant stiklą ir keramiką.



Kvarco kristalai naudojami laikrodžiams.

Smėlis yra nešvarus **kvarcas**.

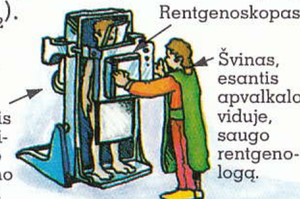
•**Silikatai**. **Silicio** junginiai, kuriuose yra metalo ir deguonies, pvz., **kalcio metasilikatas** ($CaSiO_3$). Jie sudaro didžiąją Žemės plutos dalį. Naudojami stiklui ir keramikai.

•**Silikonai**. Sudėtingi, žmogaus pagaminti junginiai, turintys ilgas **silicio** ir deguonies atomų grandines.



Silikonai naudojami aukštos kokybės alyvai ir tepalams, nelimpantiems paviršiams. Jų taip pat yra tepaluose, kuriais poliruojama ir blizginama, nes jie atstumia vandenį.

•**Švinas** (**Pb**). IV grupės elementų atstovas. Minkštas, **kalus*** metalas, gaunamas iš **galenito** (**švino sulfido**). Jis nėra labai chemiškai aktyvus, nors ore apsitraukia **apnašomis***, palengva reaguoja su **minkštu vandeniu***, lėtai — su chloru ir azoto rūgštimi. Sudaro **joninius junginius***, kurie vadinami **švino (II) junginiais**: **švino (II) oksidą** (**PbO**), taip pat **kovalentinius junginius***, vadinamus **švino (IV) junginiais**, pvz., **švino (IV) oksidą** (PbO_2).



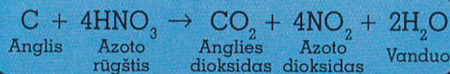
Švinas daug kur naudojamas, pvz., gaminant švino akumuliatorius ir dengiant stogus. Jis naudojamas ligoninėse, saugant nuo pavojingo Rentgeno spindulių poveikio.

Švinas, esantis apvalkalo viduje, saugo rentgenologą.

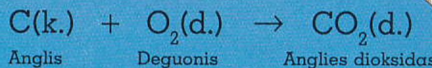
*Apnašos, 114; Elektronų konfigūracija, 13; Joniniai junginiai, 17; Kalus, 114; Kovalentiniai junginiai, 18; Minkštasis vanduo, 93 (Kietasis vanduo); Pusmetaliai, 51 (metalas); Puslaidininkis, 115; Santykinė atominė masė, 24.

Anglis

Anglis (C) — periodinės lentelės IV grupės elementas (žr. lentelę, p. 63). Jis yra nemetalas, žinomos kelios **alotropinės atmainos***, iš kurių svarbiausios — **deimantas** ir **grafitas**, bei turi **amorfinę*** formą (nestruktūrizuotą) — tai **aktyvioji anglis**. Anglis nėra labai chemiškai aktyvi. Ji reaguoja su garais tik kaitinama, taip pat su karštomis **koncentruotomis*** sieros arba azoto rūgštimis (žr. žemiau reakcijos lygtį).

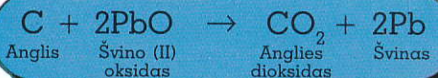


Įkaitinta anglis ore dega: ▼



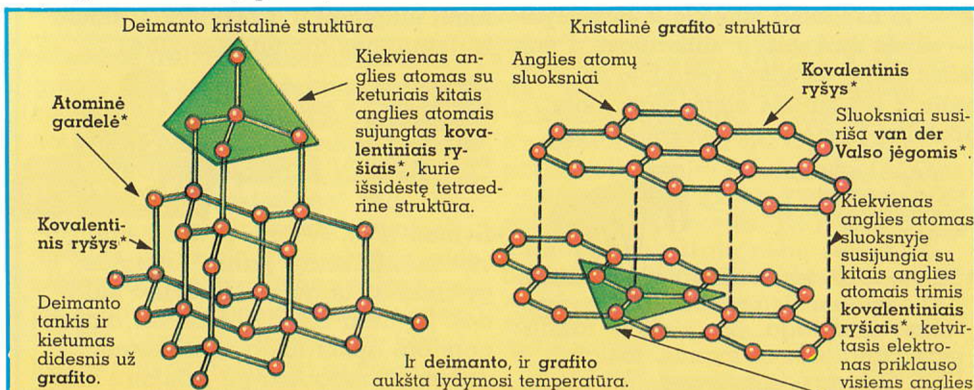
Jei degimo metu trūksta oro, susidaro **anglies monoksidas**.

Anglis yra **reduktorius***. Ji redukuoja bet kurio metalo, esančio metalų **aktyvumo eilėje*** už cinko, **oksidus***: ▼



Anglis naudojama pramonėje, redukuojant metalų oksidų rūdas į metalus (žr. **geležis**, p. 60).

Anglies atomai gali jungtis su kitais atomais, tarp jų ir su anglies atomais. Dėl to yra daugybė anglies junginių (**organiniai junginiai** — žr. p. 76). Gyvieji audiniai sudaryti iš anglies junginių. Gyvūnai suskaido šiuos anglies junginius, ir išsiskiria energija (žr. **anglies ciklas**, p. 95).



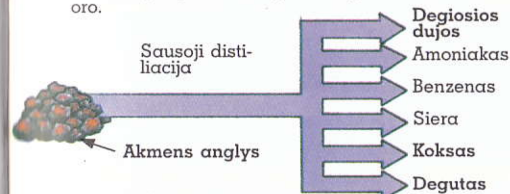
•**Deimantas**. Kristalinė, skaidri anglies forma. Jis yra kiečiausias gamtinis mineralas. Visi anglies atomai sujungti stipriais **kovalentiniais ryšiais***, dėl to deimantas kietas ir pasižymi aukšta lydymosi temperatūra (3750 °C). Iš deimanto gaminamos plokštelių grotuvų adatos, stiklo pjovikliai, juvelyriniai dirbiniai, grąžtų antgaliai, jis naudojamas kaip **abrazyvas***. Perdirbant **grafitą**, kai didelis slėgis ir aukšta temperatūra, gaunami **sintetiniai deimantai**, bet šis procesas labai brangus.

•**Grafitas**. Pilka, kristalinė anglies forma. Kiekvienas sluoksnio anglies atomas sujungtas **kovalentiniais ryšiais***. Tačiau sluoksniai surišti silpnomis **van der Valso* jėgomis**, jos leidžia slysti sluoksniams vienam kito atžvilgiu, dėl to grafitas minkštas ir sluoksniuotas. Grafitas yra vienintelis nemetalas, gerai praleidžiantis elektros srovę. Jis taip pat laidus šilumai. Naudojamas kaip tepalas, **elektrolizei*** (kaip **inertinis elektrodas***), taip pat elektros variklių kontaktams ir pieštukų šerdims.

*Abrazyvas, 114; Aktyvumo eilė, 44; Alotropinės atmainos, 22 (Alotropija); Amorfinis, 21; Atominė gardelė, 23; Elektrolizė, 42; Inertinis elektrodas, 42; Koncentruotas, 30; Kovalentinis ryšys, 18; Oksidai, 69; Reduktorius, 34; van der Valso jėgos, 20.

•**Akmens anglys**. Kieta, juoda medžiaga, susidariusi prieš milijonus metų iš suakmenėjusių augalų liekanų. Daugiausia jose yra anglies, bet taip pat yra ir vandenilio, deguonies, azoto ir sieros. Yra keletas anglių rūšių: **rusvosios anglys, antracitas** ir **bituminės anglys**. Anglys naudojamos elektrinėse, pramonėje ir buityje kaip kuras. Taip pat jos yra svarbi cheminė žaliava (perdirbama **sausai distiliuojant anglis** — žr. žemiau), tačiau dabar daug žaliavos gaunama **iš naftos***.

Šiame paveikslėlyje pavaizduoti **sausos anglių distiliacijos** produktai, gauti anglis kaitinant be oro.



•**Anglinis pluoštas**. Juodi šilkiniai grynos anglies siūlai, gauti iš organinių tekstilės pluoštų. Šis pluoštas stipresnis ir standesnis negu kita tokios pačios masės medžiaga ir naudojamas lengvų valčių gamybai.

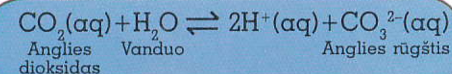
•**Koksas**. Pilkšva, porėta, kieta medžiaga, turinti daugiau kaip 80% anglies. Gaunama be oro koksavimo baterijose kaitinant **akmens anglis** arba kaip pašalinis produktas gaminant **degiąsias dujas** (žr. **anglies monoksidas**). Tai bekvapis kuras.

•**Aktyvioji anglis**. Porėta, juodos spalvos **amorfinė*** medžiaga, negrynoji anglies forma.

Kai kurios **aktyviosios anglies** panaudojimo sritys:



•**Anglies dioksidas** (CO_2). Bespalvės, bekvapės dujos, randamos atmosferoje (žr. **anglies ciklas**, p. 95). Pramoniniu būdu jis gaunamas degimo krosnyse kaitinant kalcio karbonatą (taip pat žr. gavimą, p. 102). Tirpsta vandenyje, sudarydamas **anglies rūgštį** (H_2CO_3).



Anglies dioksidas nėra chemiškai labai aktyvus, tačiau reaguoja su natriu ir kalcio hidroksido tirpalu (žr. p. 102). Jame dega magnio juostelė.

Anglies dioksidas plačiai naudojamas:



•**Anglies monoksidas** (CO). Nuodingos, bespalvės, bekvapės dujos. Jos susidaro, **anglies dioksidui** reaguojant su įkaitinta anglimi, taip pat kai anglies turinčiam kurui degant trūksta oro. Jis netirpsta vandenyje, dega melsva liepsna ir yra **reduktorius*** (naudojamas metalams redukuoti iš rūdų, žr. **geležis**, p. 60). Su kitomis dujomis sumaišytas anglies monoksidas naudojamas kurui, pvz., jo mišinys su vandeniliu vadinamas **vandens dujomis**, su azotu — **generatorinėmis dujomis**, su vandeniliu (50%) — metanu ir kitomis dujomis — **kokso dujomis**.

Jei trūksta deguonies, sudegus kurui susidaro **anglies monoksidas**, jis savaime nevirsta **anglies dioksidu**. Jei automobilio variklis veikia uždarytame garaže, kaupiasi labai pavojingas anglies monoksidas (smalkės).

•**Karbonatai**. Junginiai, sudaryti iš metalų **katijonų*** ir **karbonato anijonų*** (CO_3^{2-}), pavyzdžiui, **kalcio karbonatas** ($CaCO_3$). Išskyrus I grupės elementų karbonatus, jie yra netirpūs vandenyje ir kaitinami skyla. Visi jie reaguoja su rūgštimis, išsiskiria **anglies dioksidas**.

*Amorfinis, 21; Anijonas, 16; Katijonas, 16; Nafta, 84; Reduktorius, 34.

V grupės elementai

Periodinės lentelės **V grupės** elementų metališkosios savybės stiprėja einant grupe žemyn, žr. žemiau esančią lentelę.

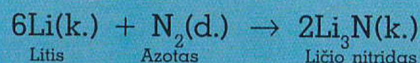
Kai kurios V grupės elementų savybės

Elemento pavadinimas	Cheminis simbolis	Santykinė atominė masė*	Elektronų konfigūracija*	Reaktingumas	Išvaizda	Panaudojimas
Azotas	N	14,00	2,5	STIPRĖJA ↓	Bespalvės dujos	Žr. žemiau
Fosforas	P	30,97	2,8,5		Kietas nemetalas, žr. p. 69	Žr. p. 68
Arsenas	As	74,92	Sudėtinga konfigūracija, bet visų išoriniame sluoksnyje yra po 5 elektronus		3 alotropinės* atmainos, viena iš jų — metalas	**Lydiniams*** ir **puslaidininkiams***
Stibis	Sb	121,75			Sidabriškai baltas metalas	Spaustuviniams ir kt. **lydiniams***
Bismutas	Bi	208,98			Baltas metalas su rausvu atspalviu	Žemų lydymosi temperatūrų **lydiniams*** ir medicinai

Visi V grupės elementai **išoriniame sluoksnyje*** turi 5 elektronus ir sudaro **kovalentinius junginius***, kuriuose jų atomų elektronų išorinis sluoksnis užpildomas, pasidalijant su trimis kitų atomų elektronais (žr. **oktetas**, p. 13). **Stibis**, **bismutas** ir **azotas** taip pat sudaro ir **joninius junginius***.

Daugiau informacijos apie **azotą**, **fosforą** ir jų junginius rasite žemiau ir p. 67—68. Tai labiausiai paplitę šios grupės elementai.

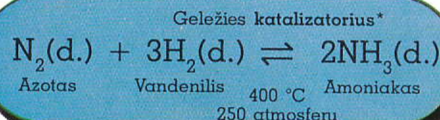
•**Azotas** (N_2). Periodinės lentelės V grupės elementas. Bespalvės, bekvapės **dviatomės*** dujos, sudarančios 78% atmosferos tūrio. Jį galima gauti **frakciniu būdu distiliuojant skystą orą*** (taip pat žr. p. 103). Azoto **oksidacijos laipsnis*** junginiuose kinta nuo –3 iki +5. Azotas reaguoja su kai kuriais metalais ir sudaro **nitridus**.



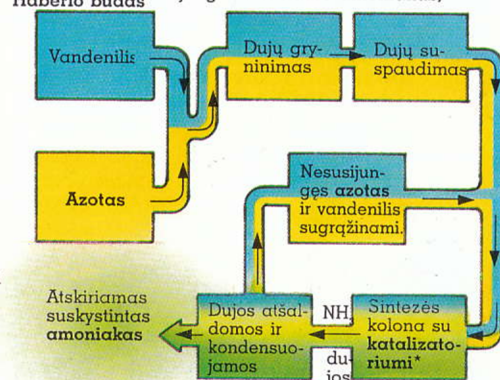
Azotas būtinas visiems organizmams. Jo yra gyvosiose ląstelėse, pvz., baltymuose (taip pat žr. **azoto ciklas**, p. 95). Iš azoto gaminamas **amoniakas** (žr. **Haberio būdas**) ir azoto rūgštis. **Suskystintu azotu**, gaunamu esant žemesnei negu –196°C, užšaldomas maistas.

Traškučių pakeliai pripildyti **azoto**, dėl to produktą galima ilgai išlaikyti šviežią (jei pakelyje lieka oro, traškučiai genda). Pakelyje esančios dujos tarsi kokia pagalvė saugo traškučius transportuojant.

•**Haberio (Haber) būdas**. Šiuo būdu iš **azoto** ir **vandenilio** santykiu 1 : 3 gaunamas amoniakas. Amoniakas gaminamas ekonomiškai greičiausiu būdu, esant tinkamai temperatūrai, slėgiui ir **katalizatoriui*** (žr. žemiau). Tai **grįžtamoji* egzoterminė*** reakcija.



(Esant šioms sąlygoms, 15 % reagentų susijungia ir susidaro **amoniakas**)

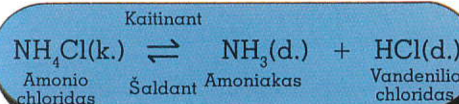


•**Amoniakas** (NH_3). Bespalvės aštraus kvapo dujos, kurių tankis mažesnis už oro tankį. Tai **kovalentinis junginys***, gaunamas **Haberio būdu**. Amoniakas yra **reduktorius***. Šioms dujoms ištirpus vandenyje, gaunamas bazinis tirpalas — **amoniako vanduo**, jame yra **hidroksido** jonų. Amoniakas dega gryname deguonyje, susidaro azotas ir vanduo. Reaguojant amoniakui su vandenilio chloridu, gaunamas **amonio chloridas**.

Amoniakas naudojamas azoto rūgščiai, trąšoms, plastikams, sprogstamosioms medžiagoms gaminti, buityje — kaip valiklis.



•**Amonio chloridas** (NH_4CL) kartais vadinamas **salmijaku**. Balta, tirpi vandenyje kristalinė medžiaga, gaunama **amoniako vandeniui** (žr. **amoniakas**) reaguojant su praskiesta druskos rūgštimi. Amonio chloridas kaitinamas **sublimuojasi*** ir **disocijuoja*** (žr. lygtį, taip pat p. 48). Jis naudojamas sausiesiems elementams, jo dėka perduodami elektros krūviai.



•**Amonio sulfatas** ($(NH_4)_2SO_4$). Balta, tirpi vandenyje kristalinė kieta medžiaga, gaunama **amoniakui** reaguojant su sieros rūgštimi. Tai trąša.

Amonio nitratas (NH_4NO_3). Balta, tirpi vandenyje kristalinė kieta medžiaga, gaunama **amoniako vandeniui** (žr. **amoniakas**) reaguojant su praskiesta azoto rūgštimi. Kaitinant iš šios druskos galima gauti diazoto oksidą.

Amonio nitratas naudojamas sprogstamosioms medžiagoms ir kaip trąša. Jo yra kambarinių gėlių trąšose.

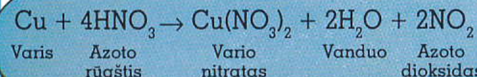
•**Diazoto oksidas** (N_2O), dar vadinamas **linksminančiosiomis dujomis**. Bespalvės, silpnai saldaus kvapo, tirpios vandenyje dujos. Tai **kovalentinis junginys***, gaunamas atsargiai kaitinant **amonio nitratą**. Jis palaiko kai kurių medžiagų degimą, nuo jo užsidega rusenanti skalelė.

Diazoto oksidas kaip anestetikas (žr. **halotanas***) naudojamas medicinoje.



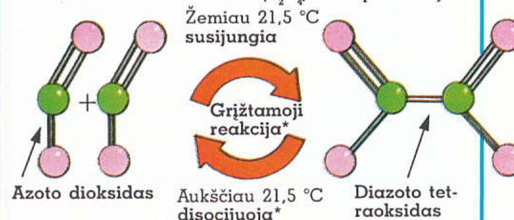
•**Azoto monoksidas** (NO). Taip pat vadinamas **azoto(II) oksidu**. Bespalvės, netirpios vandenyje dujos, palaikančios kai kurių elementų degimą. Tai **kovalentinis junginys***, gaunamas variui reaguojant su 50 % azoto rūgšties tirpalu. Azoto monoksidas reaguoja su deguonimi ir susidaro **azoto dioksidas**.

•**Azoto dioksidas** (NO_2). Tamsiai rudos spalvos troškiosios dujos. Tai **kovalentinis junginys***.



Azoto dioksidas susidaro variui reaguojant su koncentruota azoto rūgštimi, taip pat kaitinant kai kuriuos **nitratus***. Jis palaiko degimą, tirpdamas vandenyje virsta dviejų rūgščių — azoto ir **nitritinės rūgšties** (HNO_2) — mišiniu. Azoto dioksidas naudojamas kaip **oksidatorius***.

Azoto dioksidas dimerizuojasi (susijungia dvi tos pačios medžiagos molekulės), kai temperatūra žemesnė negu 21, 5 °C. Gaunamas **diazoto tetraoksidas** (N_2O_4) — bespalvės dujos.

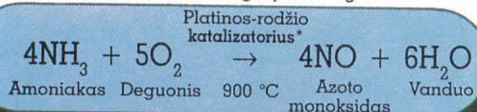


*Alotropinės atmainos, 22 (Alotropija); Dviatomės, 10; Egzoterminė reakcija, 33; Elektronų konfigūracija, 13; Frakcinis skysto oro distiliavimas, 69; Grįžtamoji reakcija, 48; Išorinis sluoksnis, 13; Joninis junginys, 17; Katalizatorius, 47; Kovalentiniai junginiai, 18; Lydinys, 115; Oksidacijos laipsnis, 35; Puslaidininkis, 115; Santykinė atominė masė, 24.

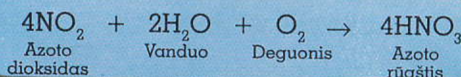
*Disociacija, 48; Grįžtamoji reakcija, 48; Halotanas, 81; Kovalentiniai junginiai, 18; Nitratai, 68; Oksidatorius, reduktorius, 34; Sublimacija, 7.

•**Azoto rūgštis** (HNO_3). Šviesiai gelsvas, aliejingas, vandenyje tirpus skystis. Ji yra **kovalentinis junginys***, kuriame azoto **oksidacijos laipsnis*** lygus +5. Ši rūgštis labai stipri, sukelia koroziją. Pramoninė gamyba vyksta trimis stadijomis, kurios vadinamos **Ostvaldo** (Ostwald) **procesu.**

1 stadija: amoniakas reaguoja su deguonimi.



2 stadija: azoto monoksidas šaldomas toliau reaguoja su deguonimi, susidaro azoto dioksidas. 3 stadija: azoto dioksidas tirpinamas vandenyje, kol virsta **azoto rūgštimi.**



Koncentruota azoto rūgštis yra 70 % azoto rūgšties ir 30 % vandens mišinys. Tai stiprus **oksidatorius***. **Praskiesta azoto rūgštis** yra 10 % azoto rūgšties vandeninis tirpalas. Reaguodama su **bazėmis***, sudaro **nitratus (druskas*)** ir vandenį. Azoto rūgštis naudojama trąšų ir sprogstamųjų medžiagų gamyboje.



Koncentruotos **azoto** ir druskos **rūgšties** mišinys vadinamas „**karališkuoju vandeniu**". Jis tirpina auksą.

•**Nitratai**, arba **nitrato(V) junginiai.** Kietieji **joniniai* junginiai**, turintys **nitrato anijoną*** (NO_3^-) ir metalo **katijoną*** (žr. nitratų testą, p. 104). Azoto **oksidacijos skaičius*** nitratuose lygus +5. Nitratai yra **azoto rūgšties druskos***, gaunamos į **praskiestą azoto rūgštį** pridedant metalų oksidų, hidroksidų arba karbonatų. Visi nitratai tirpsta vandenyje, dauguma kaitinami išskiria azoto dioksidą ir deguonį (išskyrus natrio, kalio, amonio nitratus).



Natrio nitratas ($NaNO_3$) naudojamas dūminiam parakui gaminti.

Natrio ir **amonio nitratai** yra trąšos.

•**Nitritai**, arba **nitrito (III) junginiai.** Kieti **joniniai junginiai***, turintys **nitrito** anijoną* (NO_2^-) ir metalo **katijoną***. Paprastai jie yra **reduktoriai***.



Natrio nitritas ($NaNO_2$) naudojamas mėsai konservuoti.

•**Fosforas (P)** — V grupės elementas (žr. lentelę, p. 66). Gamtoje fosforas randamas tik junginių pavidalu. Pagrindinė žaliava yra **apatitas** ($3Ca_3(PO_4)_2{\cdot}CaF_2$). Žinomos dvi fosforo formos. **Baltasis fosforas**, chemiškai aktyviausia, nuodinga, vaško pavidalo balta, kieta medžiaga, savaime užsiliepsnojanti ore. **Raudonasis fosforas** yra nenuodingi ir savaime neužsidegantys tamsiai raudoni milteliai.



Raudonasis fosforas naudojamas degtukų gamybai.

Gyvieji organizmai turi **fosforo junginių**, pavyzdžiui, kauluose daugiausia yra **kalcio fosfato.**

•**Fosforo pentoksidas** (P_2O_5). Balta, kristalinė, **dehidratuojanti*** medžiaga (**džiovikliс**), gaunama deginant fosforą ore. Smarkiai reaguoja su vandeniu, sudarydamas **fosforo rūgštį** (H_3PO_4). Ši rūgštis saugo nuo **rūdžių***.

*Anijonas, 16; Bazė, 37; Dehidratuojanti medžiaga, 114; Druskos, 39; Joniniai junginiai, 17; Katalizatorius, 47; Katijonas, 16; Kovalentiniai junginiai, 18; Oksidacijos skaičius, 35; Oksidatorius, reduktorius, 34; Rūdys, 60.

VI grupės elementai

VI grupės elementų metališkosios savybės stiprėja, o cheminis aktyvumas mažėja einant grupe žemyn. Lentelėje pateiktos kai kurios šios grupės elementų savybės.

Kai kurios VI grupės elementų savybės

Elemento pavadinimas	Cheminis simbolis	Santykinė atominė masė*	Elektronų konfigūracija*	Reaktingumas	Fizikinės savybės	Panaudojimas
Deguonis	O	15,99	2,6	SILPNĖJA ↓	Bespalvės dujos, žr. žemiau	Žr. žemiau
Siera	S	32,06	2,8,6		Kietas, geltonas nemetalas, žr. p. 70	Žr. p. 70
Selenas	Se	78,96	Sudėtinga konfigūracija, bet visų išoriniame sluoksnyje yra 6 elektronai		Keletas atmainų, yra metalinių ir nemetalinių	**Fotoelementams***
Telūras	Te	127,60			Sidabriškai baltas, kietas **pusmetalis***	**Lydiniams***, spalvotam stiklui, **puslaidininkiams***
Polonis	Po	Radioaktyvus*			Metalas	

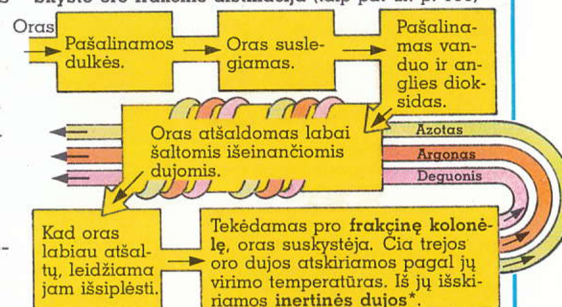
Daugiau informacijos apie **deguonį** ir **sierą** bei jų junginius rasite žemiau ir p. 70—71. Tai labai paplitę, plačiai naudojami elementai.

VI grupės elementų atomai **išoriniame sluoksnyje*** turi šešis elektronus. Kad jis užsipildytų, jiems reikia dviejų elektronų (žr. **oktetas**, p. 13). Šie elementai reaguoja su kitomis medžiagomis, sudarydami tiek **joninius***, tiek ir **kovalentinius junginius***. Elementai, kurių atomai mažiausi, yra aktyviausi, nes šių atomų branduoliai stipriausiai pritraukia du elektronus.

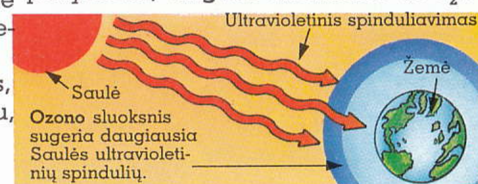
•**Deguonis** (O_2). Bespalvės, bekvapės **dviatomės*** dujos. Sudaro 21% Žemės atmosferos. Labiausiai Žemės plutoje paplitęs elementas, palaiko gyvybę (žr. **kvėpavimas**, p. 95). Deguonis palaiko degimą, tirpsta vandenyje, sudarydamas **neutralųjį*** tirpalą. Jis yra labai geras **oksidatorius***, pvz., oksiduoja geležį iki geležies (III) oksido. Augalai deguonį gamina fotosintezės metu. Pramonėje deguonis gaminamas **frakciniu būdu distiliuojant skystą orą.** Šis elementas plačiai naudojamas, pvz., ligoninėse, taip pat dumbliui suardyti. (Žr. deguonies nustatymas, gavimas p. 103 ir 105.)

•**Ozonas** (O_3). Nuodingos, melsvos dujos, kurių molekulėse yra trys **deguonies** atomai. Tai deguonies **alotropinė atmaina***. Ozono yra viršutiniuose atmosferos sluoksniuose, kur jis sugeria pavojingą Saulės ultravioletinį spinduliavimą. Šios dujos gaunamos, oro deguonį veikiant elektros išlydžiu, pvz., žaibuojant. Ozonas yra stiprus **oksidatorius***, kartais naudojamas vandeniui sterilizuoti.

Skysto oro frakcinė distiliacija (taip pat žr. p. 106)



•**Oksidai.** Deguonies ir kitų elementų junginiai. Metalų oksidai daugiausia yra **joniniai junginiai*** ir **bazės***, pvz., **kalcio oksidas (CaO).** Kai kurių metalų ir **pusmetalių*** oksidai yra **amfoteriniai***, pvz., **aliuminio oksidas** (Al_2O_3). Nemetalų oksidai yra **kovalentiniai* junginiai** ir dažniausiai **rūgštiniai***, pavyzdžiui, **anglies dioksidas** (CO_2).



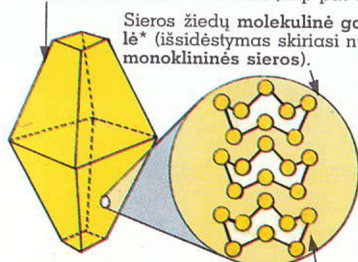
*Alotropinės atmainos, 22 (Alotropija); Amfoterinis, bazė, 37; Dviatomės, 10; Elektronų konfigūracija, 13; Fotoelementas, 114; Inertinės dujos, 75; Išorinis sluoksnis, 13; Joniniai junginiai, 17; Kovalentiniai junginiai, 18; Lydinys, 115; Neutralus, 37; Oksidatorius, 34; Puslaidininkis, 115; Pusmetalis, 51 (Metalas); Radioaktyvumas, 14; Rūgštinis, 36; Santykinė atominė masė, 24.

Siera

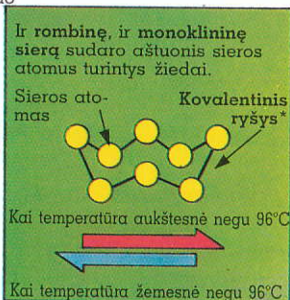
Siera (S) yra **VI grupės** elementas (žr. lentelę, p. 69). Tai geltonos spalvos kietas nemetalas, netirpstantis vandenyje. Siera yra **polimorfinė***: yra dvi **alotropinės atmainos*** — **rombinė** ir **monoklininė siera**. Siera randama laisva požeminiuose sluoksniuose (žr. **Frašo metodas**), taip pat išskiriama iš **naftos*** ir metalų **sulfidų** (sieros ir kito elemento junginiai), pvz., **geležies (II) sulfido (FeS)**. Siera dega ore melsva liepsnele, susidaro **sieros dioksidas**. Ji reaguoja su daugeliu metalų, sudarydama sulfidus. Ji taip pat naudojama kaučiukui **vulkanizuoti***, **sieros rūgščiai**, **fungicidams*** gaminti, taip pat medicinoje.

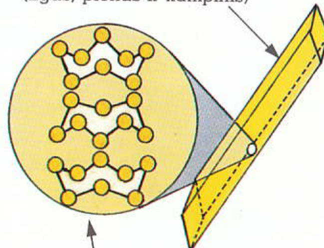
• **Rombinė siera**. Taip pat vadinama **alfa siera** (**α siera**), arba **ortorombine siera**. Blyškiai gelsva, kristalinė sieros **alotropinė atmaina***, stabiliausia kambario temperatūroje.

• **Monoklininė siera**, arba **beta siera** (**β siera**). Geltona, kristalinė sieros **alotropinė atmaina***. Ji stabilesnė už **rombinę**, kai temperatūra yra aukštesnė nei 96 °C.



Rombinė siera tankesnė už **monoklininę sierą**, nes sieros žiedai glaudžiausiai susitelkę.



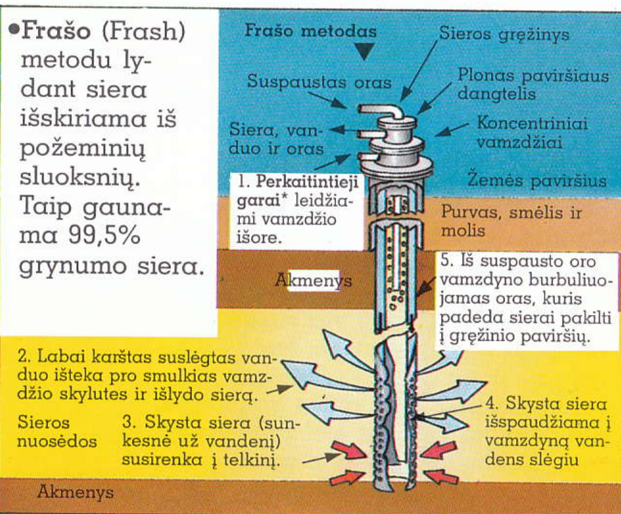


Sieros žiedai sudaro **molekulinę gardelę***, bet jie išsidėstę kitaip negu **rombinėje sieroje**.

• **Plastiška siera**. Siera gaunama karštą išlydytą sierą greitai pilant į šaltą vandenį. Ją galima suminkyti ir ištempti į ilgą siūlą. Ji nėra stabili ir kietėja, kai atsistato aštuonių sieros atomų žiedai (žr. viršuje).

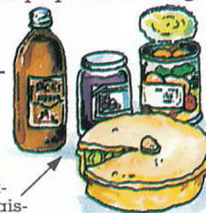
• **Sieros gėlės**. Smulkūs geltoni milteliai, susidarantys greitai atšaldžius sieros garus. Molekulės yra aštuonių atomų žiedai.

• **Frašo** (Frash) metodu lydant siera išskiriama iš požeminių sluoksnių. Taip gaunama 99,5% grynumo siera.



*Alotropinės atmainos, 22 (Alotropija); Fungicidai, 114; Kovalentinis ryšys, 18; Molekulinė gardelė, 23; Nafta, 84; Perkaitintieji garai, vulkanizacija, 115; Polimorfizmas, 22.

• **Sieros dioksidas** (SO_2), arba **sieros (IV) oksidas**. Nuodingos, troškios dujos, ištirpintos vandenyje virsta **sulfitine rūgštimi**. Tai **kovalentinis junginys***, gaunamas, deginant sierą ore arba praskiestomis rūgštimis veikiant sulfitus. Sieros dioksidas paprastai reaguoja kaip **reduktorius***. Jis naudojamas **sulfitinei rūgščiai** gauti, **aprūkymui*** ir kaip **balinimo*** priemonė.



Sieros dioksidas naudojamas daugeliui vaisinių maisto produktų ilgai išlaikyti.

• **Sieros trioksidas** (SO_3), arba **sieros (VI) oksidas**. Balta, **laki*** kieta medžiaga, gaunama **kontaktiniu būdu**. Sieros trioksidas smarkiai reaguoja su vandeniu, virsdamas **sieros rūgštimi**.

• **Sulfitinė rūgštis** (H_2SO_3), arba **sulfatinė (IV) rūgštis**. Bespalvė, **silpna rūgštis***, gaunama **sieros dioksidui** tirpstant vandenyje.

• **Vandenilio sulfidas** (H_2S). Bespalvės, nuodingos, supuvusių kiaušinių kvapo dujos. Tirpinamos vandenyje sudaro **silpnas rūgštis***. Šios dujos išsiskiria pūvant organinėms medžiagoms ir praskiestoms rūgštims reaguojant su metalų sulfidais.

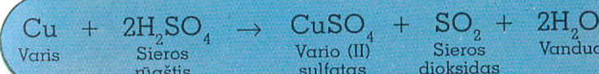
• **Sulfatai**, arba **sulfato (VI) junginiai**. Kietieji **joniniai junginiai***, turintys **sulfato joną** (SO_4^{2-}) ir **katijoną***. Daug sulfatų randama gamtoje, pvz., **kalcio sulfatas** ($CaSO_4$). Jie yra **sieros rūgšties druskos***, gaunamos **bazėms*** reaguojant su praskiesta sieros rūgštimi.



Natrio tiosulfato, gauto iš **sulfato**, tirpalas naudojamas fotografijoje kaip fiksažas. Todėl nuotraukos, patekusios į šviesą, nepasidaro juodos.

• **Sulfitai**, arba **sulfato (IV) junginiai**. **Joniniai junginiai***, turintys **sulfito joną** (SO_3^{2-}) ir metalo **katijoną***, pavyzdžiui, **natrio sulfitas** (Na_2SO_3). Jie yra **sulfitinės rūgšties druskos***. Sulfitams reaguojant su **stipriomis rūgštimis***, išsiskiria **sieros dioksidas**.

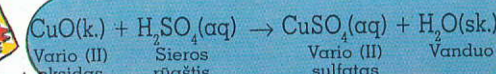
• **Sieros rūgštis** (H_2SO_4), arba **sulfatinė (VI) rūgštis**. Aliejingas, bespalvis, koroziją sukeliantis skystis. Tai **dvibazė*** rūgštis, gaunama **kontaktiniu būdu**. **Koncentruotoje sieros rūgštyje** yra 2% vandens, ji labai **higroskopiška***, stiprus **oksidatorius, absorbuoja vandenį***. **Praskiesta sieros rūgštis, stipri rūgštis***, turi apie 90% vandens. Ji reaguoja su metalais, **aktyvumo eilėje*** esančiais prieš vandenilį, sudarydama metalo **sulfatą** ir vandenilį.



$$Cu + 2H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$$

▲ **Koncentruota sieros rūgštis** yra stiprus **oksidatorius***:





$$CuO(k.) + H_2SO_4(aq) \rightarrow CuSO_4(aq) + H_2O(sk.)$$

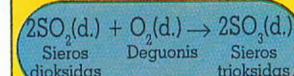
▲ **Praskiesta sieros rūgštis** reaguoja su **bazėmis***, susidaro **sulfatai**.

Sieros rūgštis naudojama daugeliui daiktų gaminti, pvz., trąšoms, dirbtiniams pluoštams, detergentams ir dažams.

Koncentruotos sieros rūgšties ir vandens reakcija yra labai energinga. Norint išvengti nelaimingų atsitikimų, visada sieros rūgštis lėtai pilama į vandenį, o ne atvirkščiai.

• **Kontaktinis būdas**. Pramoninis **sieros rūgšties** gamybos būdas.

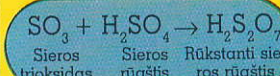
Kontaktinis būdas
Sausas ir švarus **sieros dioksidas** sumaišomas su oru ir leidžiamas virš vanadžio pentoksido **katalizatoriaus***, esant 450°C temperatūrai.



$$2SO_2(d.) + O_2(d.) \rightarrow 2SO_3(d.)$$

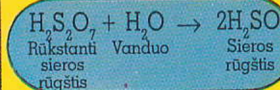
Susidaro **sieros trioksidas**.

Sieros trioksidas absorbuojamas **koncentruota sieros rūgštimi**, susidaro **rūkstanti sieros rūgštis**, arba **oleumas**.



$$SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow H_2S_2O_7$$

Rūkstanti sieros rūgštis praskiedžiama, gaunama **sieros rūgštis**.



$$H_2S_2O_7 + H_2O \rightarrow 2H_2SO_4$$

*Aprūkymas, 114; Balinanti medžiaga, 114; Bazė, 37; Dehidratuojanti (sugerianti vandenį) medžiaga, 114; Druskos, 39; Dvibazė, 39; Elektrocheminė aktyvumo eilė, 45; Higroskopinė, 92; Joninis junginys, 17; Katalizatorius, 47; Katijonas, 16; Kovalentiniai junginiai, 18; Lakus, 115; Oksidatorius, reduktorius, 34; Stipri rūgštis, silpna rūgštis, 38.

VII grupės elementai, halogenai

Periodinės lentelės **VII grupės** elementai vadinami **halogenais**, o jų junginiai ir neigiamieji jonai — **halogenidais**, arba **halidais**. VII grupės elementai yra nemetalai, juo žemiau grupe, juo cheminis aktyvumas mažesnis. Lentelėje pateiktos kai kurios jų savybės. Daugiau informacijos yra šiame puslapyje ir p. 73—74.

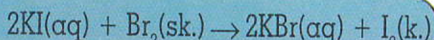
Kai kurios VII grupės elementų savybės

Elemento pavadinimas	Cheminis simbolis	Santykinė atominė masė*	Elektronų konfigūracija*	Oksidacinės* savybės	Reaktingumas	Fizikinės savybės
Fluoras	F	18,99	2,7	SILPNĖJA ↓	MAŽĖJA ↓	Šviesiai gelsvai žalios dujos
Chloras	Cl	35,45	2,8,7			Šviesiai žaliai gelsvos dujos
Bromas	Br	79,91	2,8,18,7			Tamsiai raudonas rūkstantis skystis
Jodas	I	126,90	2,8,18,18,7			Juodai violetinis kietas nemetalas
Astatis	At	Nėra stabilaus izotopo*				

VII grupės elementų atomai **išoriniame sluoksnyje*** turi septynis elektronus. Jie gali sudaryti ir **joninius***, ir **kovalentinius*** **junginius.** Elementai, esantys grupės viršuje, joninius junginius linkę sudaryti labiau negu tie, kurie yra grupės apačioje.

Fluoras niekada nenaudojamas mokyklų laboratorijose, nes jis labai nuodingas ir reaguoja su stiklu.
Chloras, **bromas** ir **jodas** nereaguoja su stiklu, bet chloro dujos, skirtingai negu kiti halogenai, yra labai nuodingos.

Oksidacinės* VII grupės elementų savybės juo grupe žemiau, juo silpnesnės. Halogenai gali oksiduoti žemiau esančių grupės narių halogenidus. Pavyzdžiui, **chloras** pavaduoja ir **bromido**, ir **jodido anijonus***, oksiduodamas juos atitinkamai iki bromo ir jodo. Bromas pavaduoja tik jodido anijonus tirpale, o jodas negali pavaduoti halido anijonų.



$$2KI(aq) + Br_2(sk.) \rightarrow 2KBr(aq) + I_2(k.)$$

◀ **Bromas** pavaduoja **jodido anijonus*** iš kalio jodido. Jodido jonas atiduoda elektroną (jis yra **oksiduojamas***) ir pakeičiamas **bromido anijonu***.

• **Fluoras** (F_2). VII grupės elementas. Tai **dviatomės*** dujos, gaunamos iš **fluorito** (CaF_2) ir **kriolito** (Na_3AlF_6). Chemiškai aktyviausias grupės narys, labai stiprus **oksidatorius***. Jis reaguoja beveik su visais elementais. Paveikslėliuose parodytos kai kurios jo panaudojimo sritys.

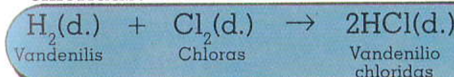


Iš **fluoro** gaunami stabilūs **organiniai junginiai***, vadinami **fluorintais angliavandeniliais**, pvz., **poli(tetrafluoretanas)**, arba **teflonas PTFE** (žr. taip pat p. 81). Keptuvės padengiamos **PTFE**, nes teflonas neleidžia pridegti maistui; teflonu padengtos slidės sumažina trintį.

Kai kurių **fluoridų** (neorganinių fluoro junginių) dedama į dantų pastą, o kai kuriose šalyse, norint išvengti dantų ėduonies, jų dedama į vandenį.

*Bromido anijonas, 74 (Bromidai); Dviatomės, 10; Elektronų konfigūracija, 13; Išorinis sluoksnis, 13; Izotopas, 13; Jodido anijonas, 74 (Jodidai); Joninis junginys, 17; Kovalentiniai junginiai, 18; Oksidacija, oksidatorius, 34; Organiniai junginiai, 76; Santykinė atominė masė, 24.

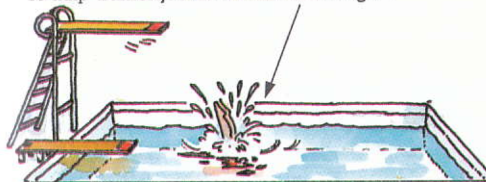
• **Chloras** (Cl_2). VII grupės elementas. Nuodingos, dusinančios **dviatomės*** dujos. Chloras labai chemiškai aktyvus, gamtoje randamas tik junginių pavidalu. Svarbiausias junginys, **natrio chloridas (NaCl)**, randamas akmens druskoje ir sūryme. Chloras iš sūrymo išskiriamas **elektrolizės*** būdu, panaudojant **Dauno elementą** (žr. **natris**, p. 54, taip pat **chloras**, p. 102). Tai labai stiprus **oksidatorius***. Daug elementų reaguoja su chloru, sudarydami **chloridus:**



$$H_2(d.) + Cl_2(d.) \rightarrow 2HCl(d.)$$

▲ Saulės šviesoje ši reakcija baigiasi sprogimu.

Chloras daug kur naudojamas. Iš jo gaminama druskos **rūgštis** (žr. **vandenilio chloridas**), kai kurie organiniai tirpikliai, taip pat vandens baseinuose kaip **bakterijas naikinanti medžiaga***.



Juo dezinfekuojamas geriamasis vanduo.



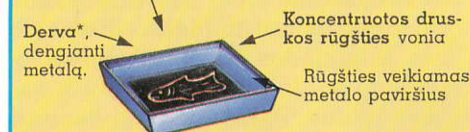
• **Natrio hipochloritas** (NaClO), arba **natrio chloratas** (I). Kristalinė balta medžiaga, laikoma ištirpinta vandenyje. Gaunama, **chlorui** sureagavus su šaltu praskiestu natrio hidroksido tirpalu. Jis naudojamas kaip **balinanti medžiaga*** buityje, taip pat rašomajam popieriui balinti.



• **Chloridai**. Junginiai, gaunami chlorui jungiantis su kitu elementu. Nemetalų chloridai (žr. **vandenilio chloridas**) yra **kovalentiniai junginiai***, paprastai skysčiai arba dujos. Metalų chloridai, pvz., **natrio chloridas** (NaCl), paprastai yra kietos, vandenyje tirpios medžiagos, **joniniai junginiai*** sudaryti iš **chlorido anijono*** (Cl^-) ir metalo **katijono***. Dar žr. p. 104.

• **Vandenilio chloridas** (HCl). Bespalvės dujos, **kovalentinis junginys***, kuris ištirpintas **poliniuose tirpikliuose*** jonizuojasi. Gaunamas deginant vandenilį **chlore**. Jis reaguoja su amoniaku, tirpsta vandenyje, sudarydamas stiprią **druskos rūgštį***. **Koncentruota druskos rūgštis**, turinti 35% vandenilio chlorido ir 65% vandens, yra rūkstantis, sukeliantis koroziją bespalvis tirpalas. **Praskiesta druskos rūgštis**, kurioje yra 7% vandenilio chlorido ir 93% vandens, — bespalvis tirpalas, reaguojantis su **bazėmis***, taip pat su metalais, **elektrocheminėje aktyvumo eilėje*** esančiais prieš vandenilį. Koncentruota druskos rūgštimi pramonėje prieš plieno lakštų **galvaninį padengimą*** nuvalomos rūdys.

Koncentruota druskos rūgštis naudojama metalams ėsdinti.



Metalas, veikiamas rūgšties, išėsdinamas, paliekant paviršiuje griovelį. Spausdinant paveikslėlį, griovelį užpildo dažai.

• **Natrio chloratas** ($NaClO_3$), arba **natrio chloratas (V)**. Balta kristalinė medžiaga, gaunama, chlorui sureagavus su karštu koncentruotu natrio hidroksidu arba pašildžius **natrio hipochloritą.**

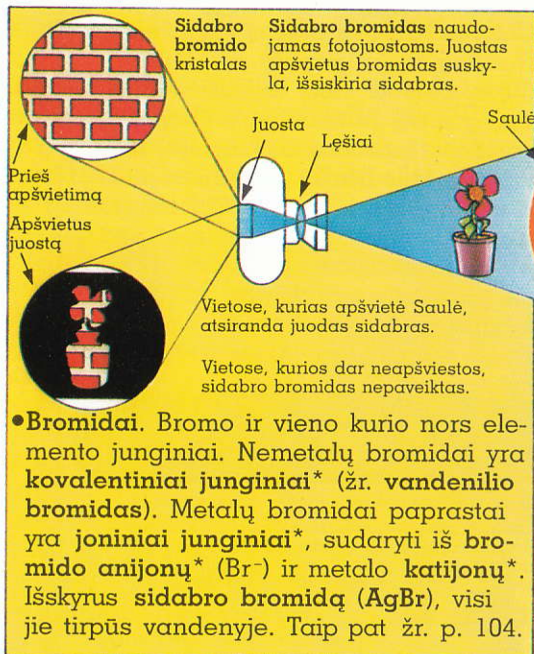
Natrio chloratas naikina piktžoles.



*Anijonas, 16; Balinanti medžiaga, 114; Bazė, 37; Derva, 114; Dviatomės, 10; Elektrocheminė aktyvumo eilė, 45; Elektrolizė, 42; Galvaninė danga, 60; Joninis junginys, 17; Katijonas, 16; Kovalentiniai junginiai, 18; Oksidatorius, 34; Polinis tirpiklis, 30; Stipri rūgštis, 38.

Halogenai (tęsinys)

•**Bromas** (Br_2). **VII grupės** elementas (**halogenas** — žr. lentelę, p. 72). Tai **lakus*** skystis, jo garai nuodingi, sukelia dusulį, molekulės **dviatomės***. Bromas labai chemiškai aktyvus, gamtoje randamas tik junginiuose, pvz., jūrų organizmuose, uolienose, jūrų ir kai kurių ežerų vandenyje. Jis gaunamas, **natrio bromidą (NaBr)**, esantį jūros vandenyje, veikiant chloru. Bromas yra stiprus **oksidatorius***, reaguoja su daugeliu elementų, sudarydamas bromidus, šiek tiek tirpsta vandenyje, gaunamas oranžinis **bromo vanduo**. Bromo junginiai naudojami medicinoje, fotografijoje, dezinfekuojančioms medžiagoms gaminti. Iš bromo gaminamas **1,2-dibrometanas** (CH_2BrCH_2Br), kurio dedama į benziną, kad varikliuose nesikauptų švinas.



Sidabro bromidas naudojamas fotojuostoms. Juostas apšvietus bromidas suskyla, išsiskiria sidabras.

Vietose, kurias apšvietė Saulė, atsiranda juodas sidabras.

Vietose, kurios dar neapšviestos, sidabro bromidas nepaveiktas.

•**Bromidai**. Bromo ir vieno kurio nors elemento junginiai. Nemetalų bromidai yra **kovalentiniai junginiai*** (žr. **vandenilio bromidas**). Metalų bromidai paprastai yra **joniniai junginiai***, sudaryti iš **bromido anijonų*** (Br^-) ir metalo **katijonų***. Išskyrus **sidabro bromidą (AgBr)**, visi jie tirpūs vandenyje. Taip pat žr. p. 104.

•**Vandenilio bromidas (HBr)**. Bespalvės, aštraus kvapo dujos, gaunamos reaguojant **bromui** su vandeniliu. Vandenilio bromido cheminės savybės panašios į vandenilio chlorido savybes.

•**Jodas** (I_2). Periodinės lentelės **VII grupės** elementas (**halogenas** — žr. lentelę, p. 72). Chemiškai aktyvi, **dviatomė***, kristalinė kieta medžiaga. Jis gaunamas iš **natrio jodato** ($NaIO_3$) ir jūros žolių. Jodas yra **oksidatorius***, reaguoja su daugeliu elementų ir sudaro **jodidus**. Pakaitintas **sublimuojasi***, sudarydamas purpurinius garus. Jodas tik truputį tirpsta vandenyje, tačiau gerai tirpsta **kalio jodido (KI)** tirpale, taip pat kai kuriuose organiniuose tirpikliuose.

•**Jodidai**. Jodo ir kurio nors kito elemento junginiai. Nemetalų jodidai yra **kovalentiniai junginiai*** (žr. **vandenilio jodidas**). Metalų jodidai yra **joniniai junginiai***, sudaryti iš **jodido anijonų*** (I^-) ir metalų **katijonų***. Išskyrus **sidabro jodidą (AgI)**, joniniai jodidai yra tirpūs vandenyje. Žr. p. 104.

Jeigu maiste trūksta **jodo**, vadinasi, skydliaukė negali pagaminti pakankamai hormono tiroksino. **Tiroksinas** reguliuoja kūno metabolizmą. Žmonės, kuriems trūksta tiroksino, serga struma.



Pagrindinis **jodo** šaltinis yra jūros augalai, menkės kepenų aliejus, vaisiai ir daržovės. Kai kada į valgomąją druską dedama jodo.



Jūros dumbliai turi iki 0,5 % **jodo** (masės atžvilgiu).



Jodo tinktūra (etanolyje ištirpintas **jodas**) naudojama kaip antiseptikas susižeidus.

•**Vandenilio jodidas (HI)**. Bespalvės, aštraus kvapo dujos. Tai **kovalentinis junginys***, gaunamas vandeniliui reaguojant su **jodu**. Jis tirpsta vandenyje, susidaro stipri **rūgštis***, vadinama **vandenilio jodido rūgštimi** (jos savybės panašios į druskos rūgšties savybes).

*Anijonas, katijonas, 16; Dviatomis, 10; Joninis junginys, 17; Kovalentiniai junginiai, 18; Lakus, 115; Oksidatorius, 34; Rūgštinis, 36; Sublimacija, 7.

VIII grupės elementai, inertinės dujos

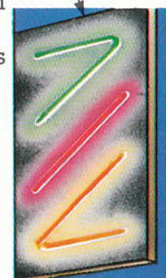
Inertinės dujos, kartais vadinamos **tauriosiomis**, arba **retosiomis, dujomis**, sudaro periodinės lentelės **VIII grupę**, dar vadinamą **0 grupe**. Tai **vienatomės*** dujos, gaunamos **frakciniu būdu distiliuojant skystą orą***. **Argonas** sudaro 0,9 % oro, kitų dujų randama gerokai mažiau. Visos inertinės dujos yra chemiškai neaktyvios, nes jų **elektronų konfigūracija*** labai stabili (jų **išorinis sluoksnis*** yra užpildytasis). Lengviausieji grupės nariai iš viso nesudaro jokių junginių, sunkesnieji sudaro tik keletą.

•**Helis (He)**. Pirmasis VIII grupės narys. Tai bespalvės, bekvapės, **vienatomės*** dujos, randamos atmosferoje (viena dalis iš 200 000), taip pat kai kuriose gamtinėse dujose JAV. Gaunamas **frakciniu būdu distiliuojant skystą orą***. Helis visiškai chemiškai neaktyvus, nesudaro jokių junginių. Jo pripildomi oro balionai ir dirižabliai, nes helis aštuonis kartus lengvesnis už orą, nedegus. Taip pat helį naudoja narai, tikrindami povandeninės sistemos hermetiškumą.



Dirižablis, užpildytas heliu.

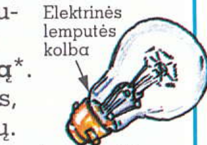
•**Neonas (Ne)**. Periodinės lentelės VIII grupės narys. Bespalvės, bekvapės, **vienatomės*** dujos, randamos atmosferoje (viena dalis iš 55 000). Jis gaunamas **frakciniu būdu distiliuojant skystą orą***. Neonas visiškai chemiškai neaktyvus, jo junginių nežinoma. Naudojamas neoninėms ir fluorescencinėms lempoms. Kai elektros iškrovos teka pripildytu dujų vamzdeliu, esant žemam slėgiui jis spinduliuoja raudonai oranžine šviesa.



Neoninės lempos

•**Radonas (Rn)**. Paskutinysis periodinės lentelės VIII grupės narys. Jis yra **radioaktyvus***, randamas kaip radžio **radioaktyviojo skilimo*** produktas.

•**Argonas (Ar)**. Labiausiai paplitęs VIII grupės elementas. Tai bespalvės, bekvapės **vienatomės*** dujos, sudarančios 0,9% oro tūrio. Gaunamas **frakciniu būdu distiliuojant skystą orą***. Jis chemiškai neaktyvus, nesudaro jokių junginių. Juo užpildomos elektrinių lempučių kolbos ir fluorescencinės lempos.



Elektrinės lemputės kolba

•**Kriptonas (Kr)**. VIII grupės narys. Tai bespalvės, bekvapės **vienatomės*** dujos, aptinkamos atmosferoje (viena dalis iš 670 000). Gaunamas **frakciniu būdu distiliuojant skystą orą***, chemiškai neaktyvus. Žinomas tik vienas jo junginys, **kriptono fluoridas** (KrF_2). Kriptonas naudojamas kai kuriems lazeriams ir fluorescencinėms lempoms.



Kriptonu užpildomos šachtininkų lempų kolbos.

•**Ksenonas (Xe)**. Periodinės lentelės VIII grupės narys. Bespalvės, bekvapės **vienatomės*** dujos, aptinkamos atmosferoje (0,006 milijoninių dalių). Gaunamas **frakciniu būdu distiliuojant skystą orą***. Jis chemiškai neaktyvus, žinoma nedaug ksenono junginių, pvz., **ksenono tetrafluoridas** (XeF_4). Ksenonas naudojamas fluorescenciniams vamzdeliams ir lempų kolboms užpildyti.



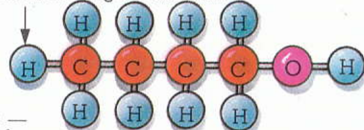
Ksenonu užpildomos kai kurių švyturių lempų kolbos.

*Elektronų konfigūracija, 13; Frakcinė skysto oro distiliacija, 69; Išorinis sluoksnis, 13; Radioaktyvusis skilimas, radioaktyvumas, 14; Vienatomės, 10.

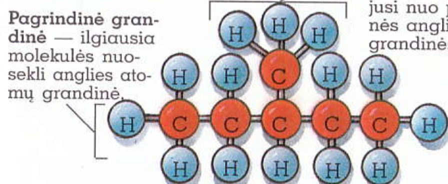
Organinė chemija

Iš pradžių **organinė chemija** nagrinėjo gyvųjų organizmų chemines medžiagas. Dabar ji tiria visus anglies junginius, išskyrus **karbonatus*** ir **anglies oksidus***. Yra per trylika milijonų šių junginių (**organinių junginių**), t. y. daugiau, negu visų kitų cheminių junginių kartu paėmus. Daugiausia tai **kovalentiniai junginiai***, o jų tiek daug todėl, kad anglies atomai gali jungtis vienas su kitu, sudarydami didžiulę **grandinių** ir **žiedų** įvairovę.

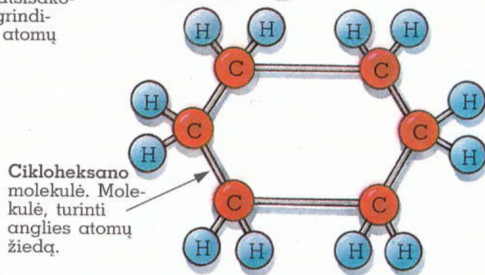
• **Alifatiniai junginiai**. Organiniai junginiai, kurių molekulės turi **pagrindinę** anglies atomų **grandinę**. Grandinė gali būti **tiesinė**, **šakotinė** arba net **žiedo** formos (tačiau tokie junginiai negali turėti **benzeno žiedo** — žr. **aromatiniai junginiai**).



Tiesioji 1-butanolio molekulės **grandinė**. Nė vienas anglies atomas nėra susijungęs su daugiau kaip dviem kitais anglies atomais.



Šakotinė anglies atomų grandinė 3-metilpentano molekulėje. Šakotinėje grandinėje tas pats anglies atomas gali būti susijungęs su daugiau kaip dviem kitais anglies atomais.



Cikloheksano molekulė. Molekulė, turinti anglies atomų žiedą.

• **Aromatiniai junginiai**. Organiniai junginiai, turintys **benzeno žiedą**. Jame yra šeši anglies atomai, bet jis skiriasi nuo **alifatinio** žiedo, nes ryšiai tarp žiedo anglies atomo nėra nei **viengubieji**, nei **dvigubieji**, tačiau tarpiniai pagal jų ilgį ir reaktingumą.

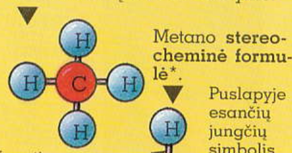
Benzeno žiedą galima pavaizduoti dviem būdais



Ryšiai, jungiantys anglies atomus, yra tarpiniai tarp **viengubųjų** ir **dvigubųjų*** ryšių, nes kai kurie elektronai gali laisvai judėti.

• **Stereochemija**. Trijų matavimų (3-M) molekulių struktūros tyrimas. Palyginus labai panašių organinių molekulių, t. y. **stereoizomerų** 3-M struktūras, galima pastebėti jų skirtumus. Molekulės 3-M struktūra dažniausiai parodoma **stereochemine formule*** — atomų išsidėstymo erdvėje diagrama.

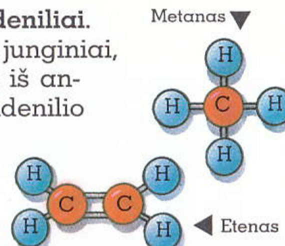
Metano **struktūrinė formulė***. Supaprastinta molekulės versija nerodo atomų 3-M išsidėstymo.



Anglies — vandenilio jungtys išsidėsčiusios tetraedro forma.

• **Izomerai**. Du ar daugiau junginių, kurių **molekulinė formulė*** yra tokia pati, bet atomų išsidėstymas molekulėje nevienodas. Dėl to skiriasi molekulių savybės. Yra du pagrindiniai izomerų tipai: **struktūriniai izomerai** ir **stereoizomerai**. ▶

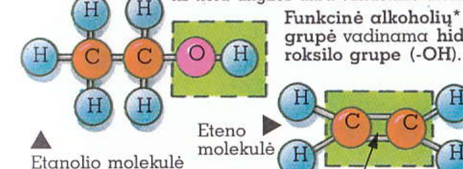
• **Angliavandeniliai**. Organiniai junginiai, sudaryti tik iš anglies ir vandenilio atomų.



Dvi **angliavandenilių** molekulės

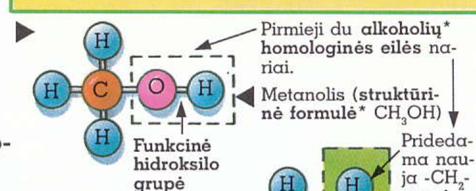
• **Funkcinė grupė**. Atomas, arba atomų grupė, nulemianti svarbiausias molekulės chemines savybes. Organiniai junginiai gali turėti kelias tokias grupes (taip pat žr. p. 80—81).

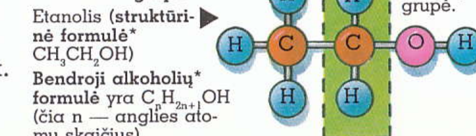
Dauguma **funkcinių grupių** turi mažiausiai vieną atomą, kuris nėra anglies arba vandenilio atomas.



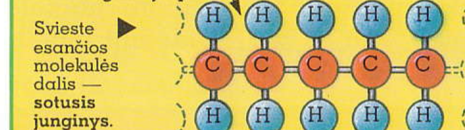
Du anglies atomai, sujungti **dvigubuoju** ar **trigubuoju ryšiu***, taip pat vadinami **funkcine grupe**.

• **Homologinė eilė**. Organinių junginių grupė, kuri padidėja, kaskart pridedant CH_2 grupę. Visos eilės (išskyrus **alkanus***) taip pat turi **funkcines grupes**, pavyzdžiui, **alkoholiai*** — **hidroksilo grupę (-OH)**. Homologinės eilės narių cheminės savybės panašios, bet fizikinės savybės keičiasi molekulėms didėjant. Homologinės eilės nariai turi **bendrąją formulę**.



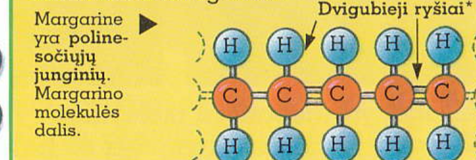


• **Sotieji junginiai**. Organiniai junginiai, kurių molekulėse tarp atomų yra tik **viengubieji ryšiai***.



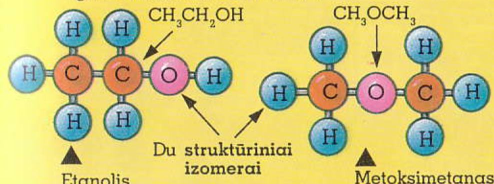
• **Nesotieji junginiai**. Organiniai junginiai, kurių molekulėse yra mažiausiai vienas **dvigubasis** ar **trigubasis*** ryšys.

• **Polinesotieji junginiai**. Terminas, vartojamas junginiams, kurių molekulėse yra daug **dvigubųjų** arba **trigubųjų** ryšių*, apibūdinti. Tokių junginių yra minkštame margarine.



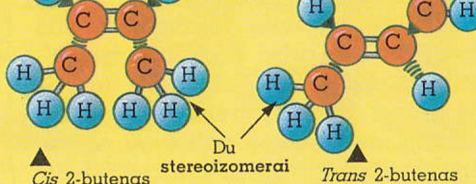
• **Struktūriniai izomerai**. Junginiai, turintys tą pačią **molekulinę**, bet skirtingas **struktūrines formules***, t. y. skirtingai išsidėstę atomai.

Molekulinė* C_2H_6O **formulė** atspindi dvi skirtingas **struktūrines formules***.



• **Stereoizomerai**. Junginiai, turintys tą pačią **molekulinę formulę*** ir atomų grupes, bet skirtingą 3-M išsidėstymą.

Molekulinė C_4H_8 **formulė*** atspindi dvi skirtingas **stereochemines formules***.



*Karbonatai, 65; Kovalentiniai junginiai, dvigubasis ryšys, 18; Molekulinė formulė, 26; Oksidai, 69; Stereocheminė formulė, sutrumpinta struktūrinė formulė, 26; Viengubasis ryšys, 18.

*Alkanai, 78; Alkoholiai, 82; Dvigubasis ryšys, 18; Molekulinė formulė, 26; Stereocheminė formulė, struktūrinė formulė (sutrumpinta), 26; Trigubasis ryšys, 18; Viengubasis ryšys, 18.

Alkānai

Alkānai, arba **parafinai**, yra **sotieji*** **angliavandeniliai*** ir **alifatiniai junginiai***. Jie sudaro **homologinę eilę***, kurios **bendroji formulė*** yra C_nH_{2n+2}. Didėjant molekulei keičiasi jų fizikinės savybės (žr. žemiau).

Kai kurios alkanų savybės

Junginio pavadinimas	Molekulinė formulė*	Struktūrinė formulė*	Fizikinė būsena, 25°C	Virimo temperatūra (°C)
Metanas	CH_4	CH_4	Dujos	–161,5
Etanas	C_2H_6	CH_3CH_3	Dujos	–88,0
Propanas	C_3H_8	$CH_3CH_2CH_3$	Dujos	–42,2
Butanas	C_4H_{10}	$CH_3CH_2CH_2CH_3$	Dujos	–0,5
Pentanas	C_5H_{12}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$	Skystis	36,0
Heksanas	C_6H_{14}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$	Skystis	69,0

Pirmoji pavadinimo dalis rodo anglies atomų skaičių molekulėje. Priesaga ir galūnė -anas rodo, kad junginys yra alkanas (žr. p. 100).

Kita molekulė eilutėje visuomet yra ilgesnė $-CH_2-$ grupe.

Ilgėjant molekulei laipsniškai kinta fizikinė būsena.

Alkanų virimo temperatūros tolygiai didėja ilgėjant molekulėms. Lydymosi temperatūros ir tankiai kinta ta pačia tvarka vis didėdami didėjant molekulei.

Alkanai yra **nepolinės molekulės***. Jie dega ore, sudarydami anglies dioksidą ir vandenį, reaguoja su **halogenais***, kitais atžvilgiais jie yra chemiškai neaktyvūs. Išskyrus **metaną**, visi gaunami iš **naftos***. Alkanai naudojami kaip kuras, taip pat kitų medžiagų, pvz., plastikų, gamybai.

• **Metanas (CH_4)**. Paprasčiausias alkanas. Tai bespalvės, bekvapės, degios dujos, kurios reaguoja su **halogenais*** (žr. žemiau esantį paveikslėlį). Metanas yra vandenilio šaltinis. **Gamtinėse dujose** yra iki 99% metano.

• **Etanas (C_2H_6)** — taip pat alkanas. Dujos, kurių nedaug yra **gamtinėse dujose** (žr. **metanas**), tačiau daugiausia jo gaunama iš **naftos***. Etano savybės panašios į metano, jis naudojamas kitoms organinėms cheminėms medžiagoms gaminti.

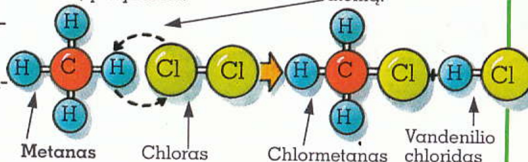
• **Propanas (C_3H_8)**. Dujos, dažniausiai gaunamos iš **naftos***. Jo savybės panašios į **etano** savybes. Suskystinus parduodamas kaip suskystintosios dujos.

• **Cikloalkanai**. Alkanų molekulės, kurių anglies atomai yra susijungę į žiedą, pavyzdžiui, **cikloheksanas** (žr. pav. p. 76). Jų savybės panašios į kitų alkanų savybes.

• **Pakeitimo reakcija**. Reakcija, kurios metu atomas arba **funkcinė grupė*** pakeičiama kitu atomu arba funkcine grupe. **Sočiųjų junginių***, pvz., alkanų, molekulėse gali vykti pakeitimo reakcijos, tačiau niekada — **prijungimo reakcijos**.

Vykstant **pakeitimo reakcijai alkanai** reaguoja su **halogenais***, pavyzdžiui:

Chloro atomas pakeičia vandenilio atomą.



*Alifatiniai junginiai, 76; Angliavandeniliai, 77; Bendroji formulė, funkcinė grupė, 77 (Homologinė eilė); Halogenai, 72; Molekulinė formulė, 26; Nafta, 84; Nepolinė molekulė, 19; Sotieji junginiai, 77; Struktūrinė formulė (sutrumpinta), 26.

Alkenai

Alkenai, arba **olefinai**, yra **nesotieji*** **angliavandeniliai*** ir **alifatiniai junginiai***. Alkenų molekulėse tarp anglies atomų yra vienas ar daugiau **dvigubųjų ryšių***. Turintys vieną dvigubąjį ryšį sudaro **homologinę eilę***, kurios **bendroji formulė*** C_nH_{2n}. Didėjant molekulei laipsniškai kinta fizikinės savybės (žr. žemiau).

Kai kurios alkenų savybės

Junginio pavadinimas	Molekulinė formulė*	Struktūrinė formulė*	Fizikinė būsena, 25°C	Virimo temperatūra (°C)
Etenas	C_2H_4	$CH_2=CH_2$	Dujos	–104,0
Propenas	C_3H_6	$CH_3CH=CH_2$	Dujos	–47,0
1-butenas	C_4H_8	$CH_3CH_2CH=CH_2$	Dujos	–6,0
1-pentenas	C_5H_{10}	$CH_3CH_2CH_2CH=CH_2$	Skystis	30,0

Skaičiumi nurodoma **dvigubojo ryšio*** vieta molekulėje. Alkenų pavadinimai sudaromi taip pat kaip ir **alkanų**, bet priesaga ir galūnė yra -enas (žr. p. 100).

Kiekviena molekulė pailgėja $-CH_2-$ grupe. Parodoma **dvigubojo ryšio** vieta.

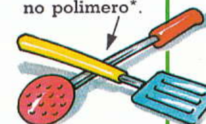
Laipsniškai ilgėjant molekulei būsena kinta nuo dujų iki skysčių ir kietųjų medžiagų.

Ilgėjant molekulei nuosekliai didėja alkenų virimo temperatūra. Lydymosi temperatūros ir tankiai kinta ta pačia seka.

Alkenai yra **nepolinės molekulės***. Jie dega rūkstančia liepsna, esant deguonies pertekliui gali būti visiškai **oksiduojami*** iki anglies dioksido ir vandens. Alkenai yra chemiškai aktyvesni už **alkanus**, nes prie dvigubojo ryšio gali vykti **prijungimo reakcijos**. Alkenai gaunami **krekinguojant*** alkanus, jie naudojami daugeliui produktų gaminti, įskaitant plastikus ir antifrizą.

• **Etenas (C_2H_4)**, arba **etilenas**. Paprasčiausias alkenas (žr. lentelę aukščiau). Tai bespalvės, salsvo kvapo dujos, su jomis vyksta **prijungimo reakcijos**, susidaro **polieteno** polimeras (**polietilenas**). Jis naudojamas plastikų, etanolio ir kitų organinių cheminių medžiagų gamybai.

• **Propenas (C_3H_6)**, arba **propilenas**. Alkenų atstovas. Tai bespalvės dujos, naudojamos propanonui ir **poli(propenui)**, vadinamam **polipropilenu**, gaminti.



Kai kurie virtuvės rakandai pagaminti iš **polipropeno — propeno polimero***.

• **Prijungimo reakcijos**. Reakcijos, kurioms vykstant iš dviejų molekulių gaunama viena didesnė molekulė. Viena iš šių molekulių turi būti **nesočioji*** (turi **dvigubąjį** arba **trigubąjį*** ryšį).

Prijungimo reakcija

Rudas tirpalas

Bromas, ištirpintas tetrachlormetane.

Bespalvis tirpalas

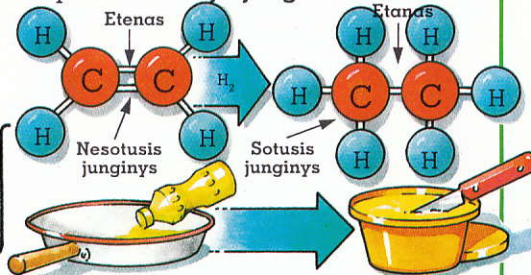
Du bromo atomai prisijungia prie eteno molekulės

Etenas

1, 2-dibrometanas

Spalvos pokyčiu naudojamasi atpažįstant **nesočiuosius junginius***, tokius kaip alkenai.

• **Hidrinimas. Prijungimo reakcija**, kurioje vandenilio atomai prisijungia prie **nesočiojo junginio*** molekulės.



Šio tipo reakcija vyksta pramoniniu būdu gaminant margariną, t. y. sukietinant aliejų arba gyvulinius riebalus. (Šie aliejai yra **nesotieji junginiai***, bet ne alkenai.)

*Alifatiniai junginiai, 76; Angliavandeniliai, 77; Bendroji formulė, 77 (Homologinė eilė); Dvigubasis ryšys, 18; Krekingas, 84; Molekulinė formulė, 26; Nepolinė molekulė, 19 (Polinė molekulė); Nesotieji junginiai, 77; Oksidacija, 34; Polimerai, 86; Sotieji junginiai; Struktūrinė formulė (sutrumpinta), 26; Trigubasis ryšys, 18.

Alkinai

Alkinai, arba **acetilenai**, yra **nesotieji*** (kiekvienoje molekulėje yra anglies — anglies **trigubasis ryšys***) ir **alifatiniai*** **junginiai**. Jie yra **angliavandeniliai***, sudaro **homologinę eilę***, kurios **bendroji formulė*** C_nH_{2n-2}. Alkinai vadinami taip pat kaip ir **alkanai***, bet priesaga ir galūnė -anas keičiama į -inas (žr. p. 100). Jie yra **nepolinės molekulės***, kurių cheminės savybės panašios į **alkenų***. Ore dega rūkstančia, o gryname deguonyje — labai karšta liepsna. Alkinai gaunami **krekingo*** būdu. Jie naudojami plastikų ir tirpiklių gamybai.

Kai kurių alkinų struktūrinės formulės*	
Junginio pavadinimas	Struktūrinė formulė*
Etinas	$CH \equiv CH$
Propinas	$CH_3C \equiv CH$
1-butinas	$CH_3CH_2C \equiv CH$

• **Etinas** (C_2H_2), arba **acetilenas**. Paprasčiausias alkinas. Bespalvės dujos, jų tankis mažesnis už oro tankį, turi silpną salsvą kvapą. Labiausiai žinomas alkinas. Su etinu vyksta tokios pat reakcijos, kaip ir su kitais alkinais, tačiau energingiau reaguodamas, pavyzdžiui, su chloru, jis sprogsta. Jis gaunamas **krekingo*** būdu, naudojamas polivinilo chlorido (PVC) ir kitiems vinilo junginiams gauti.

Etino molekulė





Etinas naudojamas acetileniniams degikliams, nes jo liepsna labai karšta.

Kitos homologinės eilės

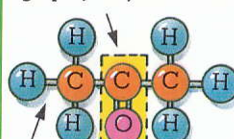
Kitos organinių junginių grupės sudaro **alifatinių junginių*** **homologines eiles***. Kiekvienos atitinkamos eilės nariai turi tą pačią **funkcinę grupę***, jų savybės panašios.

• **Aldehidai**. Junginiai, kurie turi **funkcinę -CHO grupę**. Jie sudaro **homologinę eilę***, kurios **bendroji formulė*** **yra** $C_nH_{2n+1}CHO$, ir yra vadinami kaip **alkanai***, vietoj „-anas" pridedant galūnę „-analis" (žr. p. 101). Tai bespalviai skysčiai (išskyrus **metanalį**) ir **reduktoriai***. Su jais vyksta **prijungimo***, **kondensacijos*** ir **polimerizacijos*** reakcijos. **Oksiduojami*** virsta **karboksirūgštimis***.



Metanalis (jo molekulė HCHO), arba **formaldehidas**, yra paprasčiausias **aldehidas**. Tai bespalvės, nuodingos, aštraus kvapo dujos. Jis tirpsta vandenyje, susidaro **formalinas**, naudojamas biologiniams objektams konservuoti. Jis taip pat naudojamas **polimerams*** ir adhezinėms medžiagoms gaminti.

• **Ketonai**. Junginiai, turintys **karbonilo grupę (-CO- funkcinę grupę*)**. Jie sudaro **homologinę eilę***, turinčią sudėtingą **bendrąją formulę***. Vadinami taip pat kaip ir **alkanai**, bet keičiant „-onas" vietoj „-anas". Daugiausia tai bespalviai skysčiai. Jų cheminės savybės panašios į **aldehidų**, bet jie nėra **reduktoriai***.

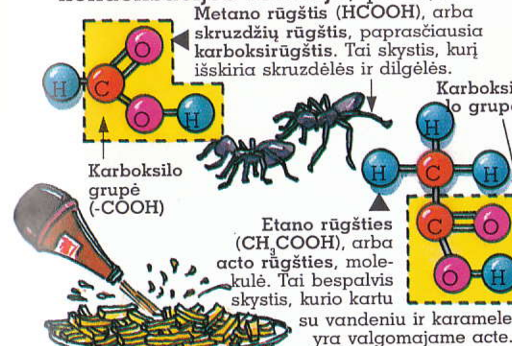


Propanonas (jo molekulė CH_3COCH_3), arba **acetonas**, yra paprasčiausias **ketonas**.

Propanonas yra bespalvis skystis, kuris maišosi su vandeniu. Jis naudojamas **akrilatams*** gauti, taip pat kaip organinis tirpiklis, pvz., nuvalo nagų laką.

*Alifatiniai junginiai, 76; Alkanai, 78; Alkenai, 79; Angliavandeniliai, 77; Bendroji formulė, 77 (Homologinė eilė); Funkcinė grupė, 77; Kondensacijos reakcija, 83; Krekingas, 84; Nepolinė molekulė, 19 (Polinė molekulė); Nesotieji junginiai, 77; Oksidacija, 34; Polimerizacijos reakcija, polimerai, 86; Prijungimo reakcija, 79; Reduktorius, 34; Struktūrinė formulė (sutrumpinta), 26; Trigubasis ryšys, 18.

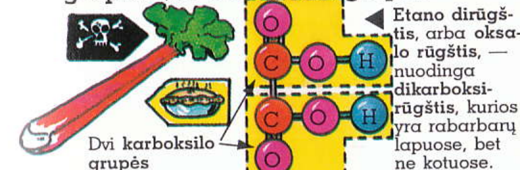
• **Karboksirūgštys**. Junginiai, turintys **karboksilo grupę** (**-COOH funkcinę grupę***) ir sudarantys **homologinę eilę***, kurios **bendroji formulė*** yra $C_nH_{2n+1}COOH$. Jų pavadinimai sudaromi, prie alkano pavadinimo pridedant „rūgštis" (žr. p. 101). Aštraus, specifinio kvapo, bespalvės **silpnos rūgštys***, kurios reaguoja su **alkoholiais***, sudarydamos **esterius** (žr. **kondensacijos reakcija**, p. 83).



Metano rūgštis (HCOOH), arba **skruzdžių rūgštis**, paprasčiausia **karboksirūgštis**. Tai skystis, kurį išskiria skruzdėlės ir dilgėlės.

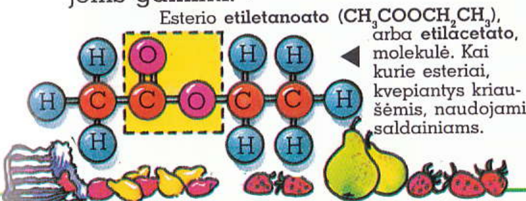
Etano rūgšties (CH_3COOH), arba **acto rūgšties**, molekulė. Tai bespalvis skystis, kurio kartu su vandeniu ir karamele yra valgomajame acte.

• **Dikarboksirūgštys**. Junginiai, vienoje molekulėje turintys dvi **karboksilo grupes** (žr. **karboksirūgštys**).



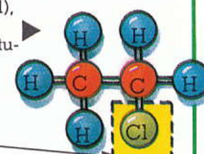
Etano dirūgštis, arba **oksalo rūgštis**, — nuodinga **dikarboksirūgštis**, kurios yra rabarbarų lapuose, bet ne kotuose.

• **Esteriai**. Junginių, turinčių **-COO- funkcinę grupę***, **homologinė eilė***. Tai chemiškai mažai aktyvūs, bespalviai skysčiai, gaunami **karboksirūgštims** reaguojant su **alkoholiais*** (žr. **kondensacijos reakciją**, p. 83). Randami aliejuose ir gyvuliniuose riebaluose, suteikia gėlėms ir vaisiams aromatą ir kvapus. Jie naudojami parfumerijoje ir esencijoms gaminti.



Esterio **etiletanoato** ($CH_3COOCH_2CH_3$), arba **etilacetato**, molekulė. Kai kurie esteriai, kvepiantys kriaušėmis, naudojami saldainiams.

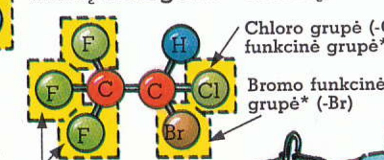
• **Halogenoalkanai**, arba **alkilhalidai**. **Homologinė eilė***, turinti vieną arba daugiau **halogeno*** atomų (taip pat žr. p. 101). Dauguma halogenoalkanų yra bespalviai, **lakūs*** skysčiai, nesimaišantys su vandeniu. Su jais vyksta **pakeitimo reakcijos***. Aktyviausiuose yra jodo, neaktyviausi — fluoro dariniai.



Chloretano molekulė (CH_3CH_2Cl), arba **halogenoalkanas**. Buvo naudojama palaikyti šaltį šaldytuvuose (žr. **šaldikliai**, p. 115).

Chloro atomas yra **halogeno*** **funkcinė grupė***. Ji vadinama **chloro grupe (-Cl)** (žr. p. 101).

Kai kurie svarbūs organiniai junginiai molekulėje turi daugiau negu vieną **halogeno*** atomą.

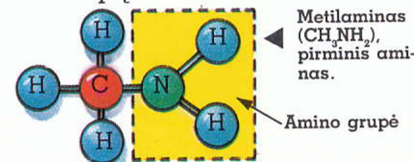


Halotano molekulė, arba **1-brom-1-chlor-2,2,2-trifluoretanas**. Kartu su diazoto oksidu naudojamas kaip anestetikas.

Politetrafluoretano molekulė (PTFE) (žr. taip pat p. 72)

PTFE naudojamas nepridegančio paviršiaus (tefloninėms) keptuvėms

• **Pirminiai aminai**. Junginiai, kuriuose yra **amino grupė** (**$-NH_2$ funkcinė grupė**)*. Jie yra **silpnos bazės***, turi žuvies kvapą.



Metilaminas (CH_3NH_2), **pirminis aminas**.

• **Diaminai**. Junginiai, turintys vienoje molekulėje dvi **amino grupes**.

*Alkoholiai, 82; Bendroji formulė, 77 (Homologinė eilė); Funkcinė grupė, 77; Halogenai, 72; Lakus, 115; Pakeitimo reakcija, 78; Silpna bazė, silpna rūgštis, 38.

Alkoholiai

Alkoholiai yra organiniai junginiai, turintys molekulėje vieną arba daugiau **hidroksilo grupių (-OH funkcinių grupių*)**. Žemiau pavaizduoti alkoholiai yra vienhidroksilių sočiųjų alkoholių **homologinės eilės*** atstovai, kurie yra **alifatiniai junginiai***. Jų **bendroji formulė*** $C_nH_{2n+1}OH$. Didėjant molekulei laipsniškai kinta jų fizikinės savybės. Kai kurios sekos parodytos lentelėje.

Kai kurios alkoholių savybės

Junginio pavadinimas	Struktūrinė formulė*	Fizikinė būsena, 25°C	Virimo temperatūra, °C
Metanolis	CH_3OH	Skystis	65,6
Etanolis	CH_3CH_2OH	Skystis	78,5
1-propanolis	$CH_3CH_2CH_2OH$	Skystis	97,2
1-butanolis	$CH_3CH_2CH_2CH_2OH$	Skystis	117,5

Alkoholiai vadinami taip pat kaip ir **alkanai***, bet galūnė yra „-olis". Skaičius junginio pavadinime rodo, kuris anglies atomas sujungtas su **hidroksilo grupe** (žr. kitą p. ir p. 100).

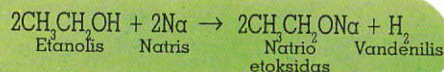
Kitų šios homologinės eilės narių molekulės kaskart pailgėja $-CH_2-$ grupe.

Homologinės eilės nariai laipsniškai kietėja, nes pailgėja jų molekulės.

Alkoholių virimo temperatūros didėja ilgėjant molekulėms. Palyginti su jų **santykinėmis molekulinėmis masėmis***, alkoholių aukštos virimo temperatūros dėl **vandenilinių ryšių***.

Dėl **hidroksilo grupių** alkoholių molekulės yra **polinės***, sudaro **vandenilinius ryšius***. Trumpos grandinės alkoholiai bet kokiu santykiu maišosi su vandeniu, bet ilgesnieji — ne, nes jų molekulės yra mažiau polinės. Alkoholiai **nesijonizuoja*** vandenyje ir yra **neutralūs*** junginiai. Jie dega, išskirdami anglies dioksidą ir vandenį.

Alkoholiai reaguoja su natriu:



Alkoholiai reaguoja su fosforo halidais, sudarydami **halogenoalkanus** (žr. p. 81), ir su **karboksirūgštimis**, sudarydami **esterius** (žr. **kondensacijos reakcija**, p. 81).

Pirminiai alkoholiai oksiduojami* pirmiausia iki **aldehidų***, po to iki **karboksirūgščių***.

Katalizatorius* — parūgštintas kalio permanganatas

$$CH_3CH_2CH_2OH \rightarrow CH_3CH_2CHO \rightarrow CH_3CH_2COOH$$

1-propanolis — propanalis — Propano rūgštis

Antriniai alkoholiai oksiduojami* iki ketonų (žr. p. 80).

Katalizatorius* — parūgštintas kalio permanganatas

$$CH_3CH(OH)CH_3 \rightarrow CH_3COCH_3$$

2-propanolis — propanonas

•**Etanolis** (CH_3CH_2OH, dažnai rašomas C_2H_5OH). Taip pat vadinamas **etilo alkoholiu**, arba **alkoholiu, spiritu**. Silpno saldaus kvapo, gerai tirpstantis vandenyje skystis, turintis palyginti aukštą virimo temperatūrą. Jis dega beveik bespalve liepsna. Etanolis gaunamas, veikiant eteną vandens garais arba **alkoholį fermentuojant** (rauginant).

Etanolis naudojamas kaip tirpiklis, taip pat denatūruotam spiritui gaminti. Etanolio panaudojimas parodytas žemiau:



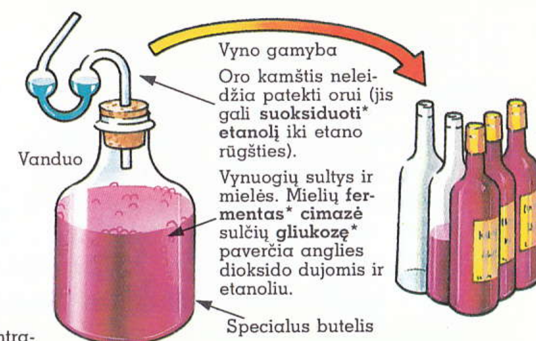
Tualetiniai reikmenys

Alkoholiniai gėrimai

Testeriu nustatoma, ar vairuotojas nėra gėręs alkoholio. Jame yra elektroninis įrenginys, kuris matuoja alkoholio koncentraciją iškvepiamame ore.

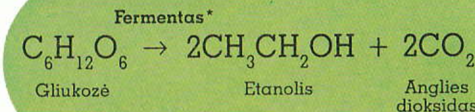
*Aldehidai, 80; Alifatiniai junginiai, 76; Alkanai, 78; Bendroji formulė, 77 (Homologinė eilė); Funkcinė grupė, 77; Karboksirūgštys, 81; Katalizatorius, 47; Jonizacija, 16; Neutralus, 37; Oksidacija, 34; Polinė molekulė, 19; Santykinė molekulinė masė, 24; Struktūrinė formulė (sutrumpinta), 26; Vandenilinis ryšys, 20.

•**Alkoholinė fermentacija** (rūgimas). Būdas **etanoliui** iš vaisių ar grūdų pagaminti. Vaisių arba grūdų **gliukozė*** paverčiama etanoliu veikiant **fermentais*** (gyvųjų ląstelių **katalizatoriais***). Tam naudojamos **mielės**, nes jose yra fermento **cimazės**, katalizuojančios gliukozės virtimą etanoliu.

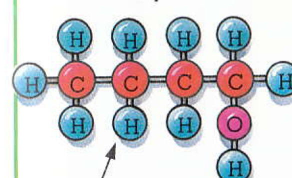




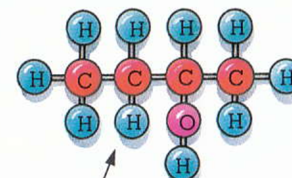
Jei **etanolio** koncentracija per didelė, mielės žūva. Stipresnieji alkoholiniai gėrimai, pvz., viskis, degtinė gaunami **distiliuojant*** etanolio tirpalą; taip pašalinamas vanduo ir sukoncentruojamas etanolis, o gėrimas pasidaro labai stiprus.



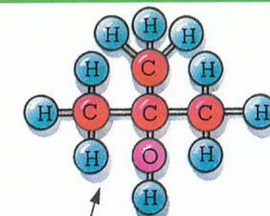
Pirminiai, antriniai ir tretiniai alkoholiai



1-butanolio, **pirminio alkoholio**, molekulė. Anglies atomas, kuris sujungtas su hidroksilo grupe (žr. įvadą), susijungęs su dviem vandenilio atomais.



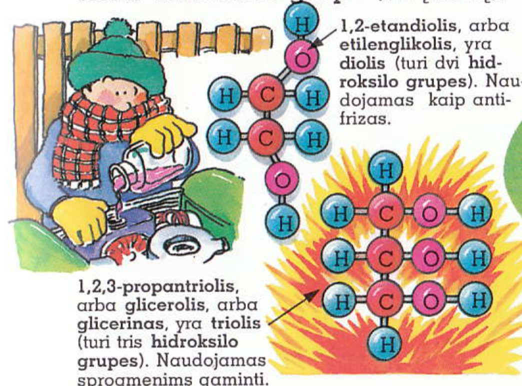
2-butanolio, **antrinio alkoholio**, molekulė. Anglies atomas, kuris sujungtas su hidroksilo grupe (žr. įvadą), susijungęs su vienu vandenilio atomu.



2-metil-2-propanolio, **tretinio alkoholio**, molekulė. Anglies atomas, kuris yra sujungtas su hidroksilo grupe (žr. įvadą), neturi nei vieno prisijungusio vandenilio atomo.

Skaičiai alkoholių pavadinimuose nurodo vietą, prie kurio iš anglies atomų yra prisijungusi **hidroksilo grupė** (daugiau informacijos apie alkoholių pavadinimus žr. p. 100).

•**Daugiahidroksiliai alkoholiai** tokie, kurių molekulėse yra daugiau negu viena **hidroksilo grupė** (žr. įvadą).

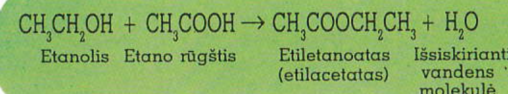


1,2-etandiolis, arba **etilenglikolis**, yra **diolis** (turi dvi **hidroksilo grupes**). Naudojamas kaip antifrizas.

1,2,3-propantriolis, arba **glicerolis**, arba **glicerinas**, yra **triolis** (turi tris **hidroksilo grupes**). Naudojamas sprogmenims gaminti.

•**Kondensacijos reakcija.** Reakcijos tipas, kurios metu dvi molekulės reaguoja tarpusavyje, sudarydamos vieną, išsiskiriant mažesnei molekulei, pvz., vandeniui. (Taip pat žr. **polikondensacija**, p. 86.)

Kondensacijos reakcijos pavyzdys:



Ši reakcija dar vadinama **esterifikacijos reakcija**, nes jos produktas etiletanoatas yra **esteris***. Alkoholis ir karboksirūgštis reaguodami sudaro esterį.

*Distiliacija, 106; Esteriai, 81; Fermentas, 47; Gliukozė, 90; Katalizatorius, 47; Oksidacija, 34.

Nafta

Nafta yra tamsios spalvos, klampus skystis, paprastai randamas labai giliai po žeme arba jūros dugne, dažniausiai kartu su **gamtinėmis dujomis***, kurios daugiausia sudarytos iš **metano***. Nafta susidarė per milijonus metų, skaidantis slėgio veikiamoms augalų ir gyvūnų liekanoms. Ji yra **alkanų***, kurie skiriasi savo molekulių dydžiu ir struktūra, mišinys. Perdirbant (**rafinuojant**) naftą, gaunama daug naudingų produktų.

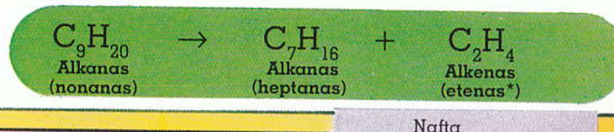


•**Naftos perdirbimas.** Naftos pavertimo naudingais produktais procesas. Perdirbimas (rafinavimas) sujungia tris pagrindinius būdus: **pirminę distiliaciją**, **krekingą** ir **riformingą**.

•**Pirminė**, arba **naftos frakcinė, distiliacija**. Procesas, kuriuo nafta išskirstoma į **frakcijas** pagal jų virimo temperatūras (taip pat žr. p. 106). **Frakcinės kolonos** apačia labai karšta, bet kylant garams aukštyn ji laipsniškai vėsta. Verdantys naftos garai, praeidami pro koloną, aušta. Kai frakcija pasiekia tam tikros temperatūros lėkštę, garai ant jos kondensuojasi. Toliau frakcija vamzdžiais teka žemyn. Kad frakcijos geriau atsiskirtų, jos distiliuojamos iš naujo.

•**Frakcija.** Skysčių, turinčių panašią virimo temperatūrą, mišinys, gautas per pirminę distiliaciją. **Lengvųjų frakcijų** virimo temperatūros yra mažesnės, o jas sudaro trumpesnių grandinių **angliavandeniliai***. **Sunkiųjų frakcijų** virimo temperatūros didesnės, o angliavandenilių grandinės ilgesnės.

•**Krekingas.** Reakcija, kurioje ilgesnieji **alkanai*** suskaidomi į mažesnius alkanus ir **alkenus***. Mažesnieji alkanai naudojami kaip **benzinas**. Krekingas vyksta, esant aukštai temperatūrai, arba su **katalizatoriumi*** (**katalitinis krekingas**).



•**Riformingas.** Procesas, kuriuo sutraukant **tiesiąsias*** **alkanų*** **grandines** ir susijungiant į molekules su **šakotinėmis grandinėmis***, iš **lengvųjų frakcijų** gaunamas **benzinas**.

Pirminis distiliavimas

Frakcinė kolona

Lengva frakcija (mažiausiai klampi) surenkama viršuje.

Burbulinis gaubtas. Mažas kupolas, kuriame kylantys naftos garai nukreipiami atgal į lėkštę. Tai padidina proceso efektyvumą.

Pakuroje nafta įkaitinama iki 350 °C.

Sunkiosios frakcijos (klampiausios) surenkamos dugne.

Nafta

Naftos dujos

Benzinas

Žibalas

Dyzelinis kuras

Liekana (mazutas)

•**Naftos dujos.** Dujos, kuriose daugiausia **metano***. Kitose **lengvose frakcijose** yra **propano** ir **butano** (abu yra **alkanai***); tai **suskystintosios dujos.**



Suskystintosios naftos dujos (žr. **naftos dujos**) naudojamos dujų balionams.

•**Naftos chemijos sintezės žaliava** skirta organinių cheminių medžiagų gamybai. Daugiausia tai **naftos dujos** ir **lengvasis benzinas, benzino** frakcijos dalis.



Naftos chemijos produktai

•**Benzinas.** Skysta **frakcija**, gauta per **pirminį distiliavimą**. Ji sudaryta iš **alkanų***, turinčių savo molekulėse 5—12 anglies atomų. Šios frakcijos virimo temperatūra 40—150 °C. Taip pat žr. **krekingą** ir **riformingą**.

•**Oktaninis skaičius.** Matas, nusakantis **benzino** degimą (ar nedetonuoja). Šis skaičius kinta nuo 0 iki 100. Jis didinamas, pridėjus **antidetonuojančių** medžiagų, pvz., tetraetilšvino ($Pb(OC_2H_5)_4$).



Benzino oktaninis skaičius yra aukštesnis negu 90. Jis sudarytas daugiausia iš **šakotinės grandinės*** **alkanų***.

•**Žibalas.** Skysta **frakcija**, gauta po **pirminio distiliavimo**. Žibale yra **alkanų***, turinčių savo molekulėse 9—15 anglies atomų. Jo virimo temperatūros intervalas yra 150—250 °C.



Žibalas naudojamas kaip **kuras*** reaktyviesiems varikliams ir namų šildytuvams.

•**Dyzelinis kuras**, arba **gazolis.** Skysta **frakcija**, gauta po **pirminio distiliavimo**. Jis sudarytas iš **alkanų***, molekulėse turinčių 12—25 anglies atomų. Jų virimo temperatūra yra aukštesnė negu 250 °C.



Dyzelinis kuras naudojamas kaip **degalai*** dyzeliniams varikliams.

•**Liekana**, arba **mazutas.** Po **pirminio distiliavimo** likusi derva. Sudaryta iš **angliavandenilių***, turinčių dideles **santykines molekulines mases***. Jos molekulėse daugiau kaip 40 anglies atomų. Jų virimo temperatūra yra aukštesnė negu 350 °C. Dalis naudojama kaip **krosnių kuras**, kita dalis perdistiliuojama, kad susidarytų junginiai, apie kuriuos rašoma dešinėje:

•**Tepalas. Nelakių*** skysčių mišinys, gaunamas, vakuume perdistiliuojant **mazutą**.



•**Angliavandenilių**, arba **parafininis, vaškas.** Minkšta kietoji medžiaga. Tokios medžiagos išskiriamos iš tepalo, vakuume distiliuojant mazutą.



Žvakės ir politūros mišinys

•**Bitumas**, arba **asfaltas.** Skystis, likęs vakuume perdistiliavus **mazutą**. Tai dervėta, juoda, kambario temperatūroje pusiau kieta medžiaga (derva).



Kelių ir stogų danga

*Alkanai, 78; Alkenai, 79; Angliavandeniliai, 77; Etenas, 79; Gamtinės dujos, 78 (Metanas); Katalizatorius, 47; Šakotinė grandinė, tiesioji grandinė, 76.

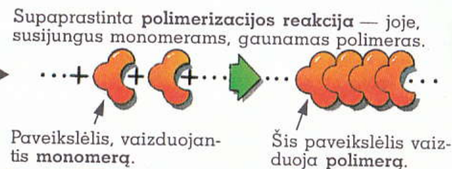
*Alkanai, 78; Angliavandeniliai, 77; Degalai, 94; Metanas, 75; Lakus, 115; Santykinė molekulinė masė, 24; Šakotinė grandinė, 76.

Polimerai ir plastikai

Polimerai yra medžiagos, sudarytos iš daugybės **monomerų** (mažų molekulių), kurie vienas su kitu susijungę pasikartojančia seka. Jų molekulės labai ilgos, turinčios didelę **santykinę molekulinę masę***. Polimerai egzistuoja gamtoje, pavyzdžiui, **baltymai***. Yra daug **sintetinių polimerų**, kaip antai **plastikai**.

• **Monomerai**. Palyginti mažos molekulės, kurioms susijungus gaunamas polimeras. Pavyzdžiui, **eteno*** molekulės yra monomerai. Reaguodamos tarpusavyje sudaro **polietileną** (taip pat žr. lygtį **homopolimerui**).

Supaprastinta **polimerizacijos reakcija** — joje, susijungus monomerams, gaunamas polimeras.

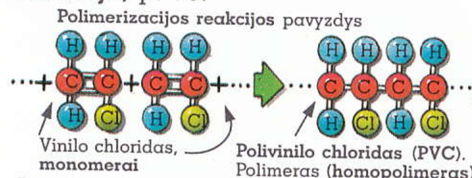


Paveikslėlis, vaizduojantis **monomerą**.

Šis paveikslėlis vaizduoja **polimerą**.

• **Polimerizacija** (**jungimosi**). Reakcija, kurios metu **monomerai** jungiasi vienas su kitu, nesudarydami pašalinių junginių. Šis polimeras yra vienintelis reakcijos produktas, jo **empirinė formulė*** tokia pati kaip ir monomero. Žr. **prijungimo reakcija**, p. 79.

Polimerizacijos reakcijos pavyzdys



Vinilo chloridas, **monomerai**

Polivinilo chloridas (**PVC**). Polimeras (**homopolimeras**)

• **Homopolimeras**. Polimeras, gautas tik iš vienos **monomero** rūšies.

Homopolimero polietileno gavimo reakcija

Didelis slėgis 200 °C

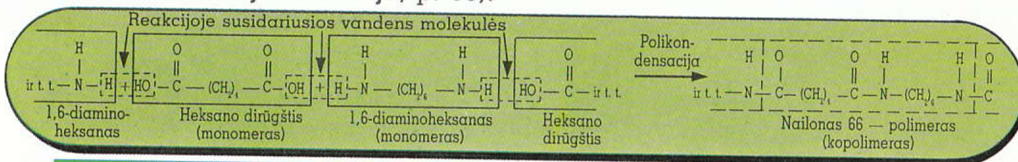
Visi monomerai yra **eteno*** molekulės. **Tai polimerizacijos** reakcija.

Polietileno molekulės dalis

• **Kopolimeras**. Polimeras, susidaręs iš dviejų ar daugiau skirtingų **monomerų**. Žr. **polikondensacijos** reakciją žemiau.

• **Polikondensacija**. Polimerizacijos reakcija, kuriai vykstant iš monomerų gaunamas polimeras ir susidaro pašalinis produktas, sudarytas iš mažų molekulių, tokių kaip vanduo (žr. **kondensacijos reakcija**, p. 83).

• **Depolimerizacija**. Polimero suirimas į pradinį **monomerą**. Ji vyksta, pavyzdžiui, kaitinant **akrilatus**.



• **Sintetiniai**, arba **dirbtiniai, polimerai**. Polimerai, gauti laboratorijoje ar gamykloje (nenatūralūs polimerai), pvz., **nailonas**.

• **Plastikai. Sintetiniai polimerai**, kurie lengvai formuojami. Jie gauti iš medžiagų, kurios gaminamos iš **naftos***. Plastikai yra tvirtos, kietos medžiagos, nelaidžios šilumai ir elektros srovei. Dažniausiai jie **biologiškai neskyla***, degdami išskiria nuodingus dūmus. Yra du plastikų tipai: **termoplastai**, kurie kaitinami minkštėja arba lydosi (pvz., **polietilenas**), ir **reaktoplastai**, kurie kaitinami kietėja ir jų negalima perlydyti (pvz., plastikai, naudojami dangteliams gaminti).

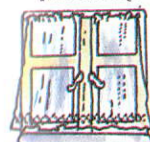
Kai kurios **plastikų** panaudojimo sritys



*Baltymai, 91; Biologiškai skylantys, 96; Empirinė formulė, 26; Etenas, 79; Nafta, 84; Santykinė molekulinė masė, 24.

• **Poliesteriai. Kopolimerai**, susidarę **diolių*** ir **dikarboksirūgščių*** **monomerų polikondensacijos** būdu. Monomerai yra susijungę **-COO- funkcinėmis grupėmis***, tokiomis kaip **esteriuose***.

Jachtų burės pagamintos iš poliesterių.



Kai kurie **poliesteriai** gaminami kaip pluoštai, kurie naudojami drabužiams ir užuolaidoms.

• **Polistirolas**, arba **polifeniletenas. Homopolimeras**, gautas **polimerizuojant stireną** (**fenileteną**).

Nailonai naudojami daugeliui daiktų, pvz., parašiutams ir laipiojimo virvėms, gaminti.



• **Nailonai. Poliamidų** grupės atstovai. Tai kieti, nesidėvintys polimerai, kurie tempiasi, nesugeria vandens ir nepūva. Sumaišius su kitais pluoštais, naudojami audiniams austi. Žr. **polikondensacijos** reakciją nailonui 66 gauti.

• **Polietilenas**. Taip pat vadinamas **polietenu**, arba **politenu. Homopolimeras**, gautas **polimerizuojant eteną*** (žr. **homopolimeras**). Jis gaminamas dviejų rūšių (priklausomai nuo panaudojimo srities) — minkšta medžiaga, kurios mažas tankis, ir kieta, nelanksti, jos tankis didesnis. Polietileno **santykinė molekulinė masė*** esti nuo 10 000 iki 40 000. Jis daug kur naudojamas.

Iš **polietileno** gaminama daugelis virtuvės reikmenų.

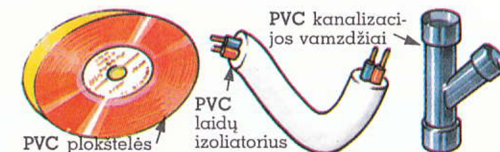


• **Poliamidai. Kopolimerai**, gauti **polikondensuojant** monomerus **dikarboksirūgštis*** su **monomerais diaminais***, pavyzdžiui, **nailonas**.

Iš **polistirolo** gaminami vienkartiniai peiliai, šakutės ir puodeliai. Gofruoto polistirolo plokštelės naudojamos įpakavimui ir izoliavimui.



• **Polivinilo chloridas** (**PVC**), arba **polichloretenas**. Nesidėvintis **homopolimeras**, naudojamas daugeliui daiktų gaminti. (Žr. **polimerizacijos** paveikslėlį žemiau).



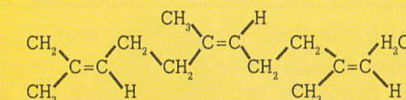
• **Polimetilo metakrilatas**. Dar vadinamas **akrilatu**, arba **poli-1-metoksikarbonil-1-metiletenu. Homopolimeras**, gautas **polimerizacijos** būdu. Jis dažnai naudojamas kaip organinis stiklas.



Akrilatai naudojami ženklams, esantiems lauke.

• **Gamtiniai polimerai**, arba **biopolimerai**. Polimerai, kurie randami gamtoje, pvz., **krakmolas** ir **kaučiukas**. Krakmolas sudarytas iš **gliukozės*** **monomerų**. Krakmolo polimero paveikslėlį žr. **krakmolas**, p. 90.

Kaučiuko polimero dalis



Kaučiuko polimeras gaunamas iš **latekso***, kuris gaminamas iš kaučiukmedžio. Po to jis **vulkanizuojamas***, gauta guma naudojama padangoms, žarnelėms ir kt.

Diaminai, dikarboksirūgštys, 81; Dioliai, 83 (Daugiahidroksiliai alkoholiai); Esteriai, 81; Etenas, 79; Funkcinė grupė, 77; Gliukozė, 90; Karboksilo grupė, 81 (Karboksirūgštys); Lateksas, 115; Santykinė molekulinė masė, 24; Vulkanizavimas, 115.

Detergentai

Detergentai yra medžiagos, galinčios iš vandens pašalinti nešvarumus. Tai vyksta trimis etapais: sumažėja vandens **paviršiaus įtempimas***, todėl vanduo lygiau pasiskirsto, nesusidaro lašeliai, tepalo (riebalų) molekulės pereina į vandenį, o nešvarumai lieka suspenduoti vandenyje. Vienas iš detergentų yra **muilas**, tačiau yra detergentų, kurie **muilams** nepriskiriami.

- **Detergento molekulė.** Didelė molekulė, susidedanti iš ilgos **angliavandenilio*** grandinės, kurios viename gale yra **funkcinė grupė*** (galas tampa **poliniu***). **Nepolinė*** detergento grandinė yra **hidrofobinė** (atstumianti vandenį), o polinė dalis — **hidrofilinė** (giminінga vandeniui). Vandenyje šios molekulės sudaro **miceles.**

Detergento molekulės schema

Hidrofilinė funkcinė grupė* (molekulės „galva")

Hidrofobinė angliavandenilio* grandinė (molekulės „uodega")

- **Muilas.** Detergentų rūšis. Tai ilgos grandinės **karboksirūgščių*** natrio arba kalio **druska***. Tokia yra oktadekano rūgštis (žr. lygtį). Muilas gaminamas iš aliejaus arba gyvulinių riebalų **(esterių*)**, veikiant natrio hidroksido arba kalio hidroksido tirpalu (muilas, gautas iš kalio hidroksido, yra minkštesnis). Muilo gavimo procesas vadinamas **muilinimu**. Muilo molekulės vandenyje sudaro **miceles. Kietame vandenyje*** susidaro muilo drumzlės, kiti **detergentai** drumzlių nesudaro.

Muilo gamykla

Muilo gaminimas

Apskaičiuotas **riebalų*** kiekis ir natrio hidroksido ar kalio hidroksido tirpalai visą laiką pilami į didelę tuščią koloną. Koloноje palaikoma aukšta temperatūra ir slėgis. Susidaro **muilas** ir 1,2,3-propantriolis.

1,2,3-propantriolis ištirpsta, išsūdžius muilą iš vandens. Tada centrifugomis muilas atskiriamas nuo 1,2,3-propantriolio tirpalo sūriame vandenyje.

Paskutinė šio proceso stadija yra **užbaigimas**, arba **suderinimas.** Bet kokia nesureagavusi **karboksirūgštis* neutralizuojama*** šarmu. Sureguliuojama druskos koncentracija. **Muilas** atskiriamas centrifuguojant mišinį.

Muilinimo reakcijos lygtis:

$$\begin{matrix} C_{17}H_{35}COOCH_2 \\ | \\ C_{17}H_{35}COOCH \\ | \\ C_{17}H_{35}COOCH_2 \end{matrix} + 3NaOH \xrightarrow{\text{Muilinimas}} 3C_{17}H_{35}COO^-Na^+ + \begin{matrix} CH_2OH \\ | \\ CHOH \\ | \\ CH_2OH \end{matrix}$$

Esteris (iš avienos lajaus) + Natrio hidroksidas → Natrio oktadekanoatas (natrio stearatas) + 1,2,3-propantriolis

Visos **muilo** molekulės yra ilgą grandinę turinčių **karboksirūgščių*** natrio arba kalio **druskos***. Šiame pavyzdyje tai **oktadekano rūgšties** druska.

- **Micelė.** Sferinis **detergento molekulių** susigrupavimas vandenyje. Aliejai ir tepalai ištirpsta micelės **hidrofobiniame** centre. Paveikslėlis dešinėje vaizduoja, kaip micelė pašalina tepalą.

Tepalo dėmė

Skalbimo milteliai yra vienas iš detergentų tipų, šalinančių tepalą.

Detergento molekulės vandenyje

Tepalas

Audinys

Hidrofobinis detergento galas panіręs į tepalo lašelį.

Detergento molekulės hidrofilinis galas kyšo iš tepalo lašelio.

Atsiskyrus tepalui susidaro **micelė.**

Skalbiant mašina dėl **detergento molekulių** hidrofilinių grupių giminingumo vandeniui tepalas atsiskiria nuo detergento.

Micelės išlaiko tepalą suspenduotą vandenyje.

*Angliavandeniliai, 77; Druskos, 39; Esteriai, 80; Funkcinės grupės, 77; Karboksirūgštys, 81; Kietasis vanduo, 93; Neutralizacija, 31; Nepolinė molekulė, 19 (Polinė molekulė); Paviršiaus įtempimas, 115; Riebalai, 90 (lipidai).

- **Ne muilo tipo detergentai**, arba **sintetiniai detergentai.** Detergentų rūšis, gaminama iš naftos **rafinavimo*** šalutinių produktų. Jie naudojami daugeliui produktų, tarp jų **skalbimo milteliams**, šampūnams, plaukų kondicionieriams gaminti ir paprastai pateikiami kaip detergentai. Sintetiniai detergentai **kietame vandenyje*** nesudaro drumzlių ir putoja geriau negu **muilai. Biologiškai nesuskaidyti** teršia upes.

Sintetinio detergento molekulė. Ji neturi **joninės*** dalies — naudojama plovikliams.

Nepolinis* molekulės galas

Polinis* molekulės galas

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-C_6H_4-(O(CH_2)_2)_nOH$

Benzeno žiedas*

Joninio* sintetinio detergento molekulė — detergentas naudojamas kaip valiklis buityje.

Ilga **angliavandenilio* grandinė* (nepolinė*** molekulės dalis)

Joninis* galas (**polinė*** molekulės dalis)

$CH_3-(CH_2)_{15}-C(=O)-O-Na$

- **Skalbimo milteliai. Muilas**, arba **sintetiniai detergentai**, skirti drabužiams skalbti. Audiniams skalbti jie geriau tinka negu vien tik vanduo, nes lengviau pašalina nešvarumus. Yra du pagrindiniai skalbimo miltelių tipai: skirti skalbti rankomis (paprastai muilo drožlės) ir mašinomis. Pastarieji daugiausia yra **sintetiniai detergentai**, į kuriuos įdedama medžiagų, mažinančių putojimą ir audiniams suteikiančių žvilgesį. Kai juose dar yra ir **fermentų***, jie vadinami **biologiniais skalbimo milteliais**, arba **fermentiniais detergentais**. Fermentai padeda suskaidyti riebalus ir **baltymus*** bei pašalinti nešvarumus.

- **Biologiškai suskaidomi detergentai. Sintetiniai detergentai**, kuriuos galima suskaidyti bakterijomis (žr. **biologinis skaidymas**, p. 96). Biologiškai nesuskaidomų detergentų putų negalima sunaikinti, jos dengia vandens paviršių, neleisdamos patekti deguoniui.

Biologiškai neskaidomų detergentų putos sunaikina gyvybę vandenyje, nes neleidžia ištirpti oro deguoniui.

- **Aktyviosios paviršiaus medžiagos.** Medžiagos, kurios sumažina vandens **paviršiaus įtempimą***. Dėl šios savybės detergentus dar galima panaudoti kitur, pavyzdžiui:

Dažams, kad pigmentai tolygiai išsimaišytų, ir dažus galima būtų tolygiai paskleisti, jie nevarvėtų.

Tepalų konsistencijai pagerinti

Kosmetikoje, kad tolygiai pasklistų pudra, gerai išsimaišytų kremai.

*Angliavandeniliai, 77; Baltymai, 91; Benzeno žiedas, 76; Fermentas, 47; Joninis junginys, 17; Kietasis vanduo, 93; Nepolinė molekulė, 19 (Polinė molekulė); Paviršiaus įtempimas, 115; Rafinavimas, 84.

Maistas



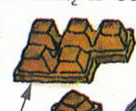
Norėdami išgyventi ir augti, gyvieji organizmai turi suvartoti daug įvairių cheminių medžiagų. Tai vanduo, mineralinės medžiagos ir **mikroelementai***, kurių reikia ir gyvūnams, ir augalams, taip pat įvairios **organinės*** maisto medžiagos, kurių reikia tik gyvūnams (augalai jas pasigamina **fotosintezės*** dėka). Daugeliui gyvūnų taip pat reikia ir **ląstelienos**, arba **rupaus maisto**, padedančio judėti maistui žarnynu. Kad mityba būtų sveika, reikia įvairių medžiagų. Nesuderinus medžiagų kiekių galima susirgti. Daugiau informacijos apie **vitaminus** ir organines maisto medžiagas — **baltymus, angliavandenius** ir **lipidus** — rasite šiuose dviejuose puslapiuose.



•Angliavandeniai. Organiniai junginiai*, turintys tik anglies, deguonies ir vandenilio. Visų jų **bendroji formulė*** yra $C_x(H_2O)_y$. Beveik visi gyvieji organizmai kaip energijos šaltinį vartoja gliukozę. Jei **gliukozės** nepakanka, ji gaminama vykstant sudėtingesnių angliavandenių arba lipidų ir baltymų **metabolizmui***.

Sacharozė, arba **valgomasis cukrus. Angliavandenis**, kurio **molekulinė formulė*** $C_{12}H_{22}O_{11}$. Tai **disacharidas** (cukrus, sudarytas iš dviejų angliavandenių vienetų). Viena iš sudėtinių dalių yra **monosacharidas gliukozė**, kita — **fruktozė**. Tai saldaus skonio angliavandenis; cukrumi dažnai saldinamas maistas. Cukrus gaminamas iš cukranendrių ir cukrinių runkelių.

Energijos trūksta todėl, kad žemas **angliavandenių** lygis.

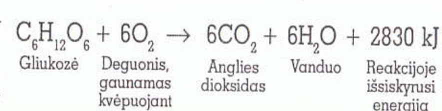


Angliavandenių (**sacharozės**) yra šokolade.



Sacharozė suskyla į **gliukozę** ir **fruktozę**, kurias toliau skaidant išsiskiria energija.

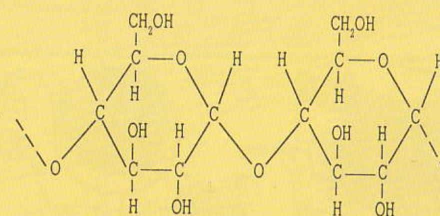
Supaprastinta lygtis, rodanti, kaip organizme, skaidantis **gliukozei**, išsiskiria energija.



•Gliukozė. Angliavandenis, kurio **molekulinė formulė*** yra $C_6H_{12}O_6$. Tai monosacharidas (cukrus, turintis vieną angliavandenio vienetą). Žalieji augalai vykstant **fotosintezei*** gamina gliukozę, kurią ir augalai, ir gyvūnai naudoja energijai. Ši energija gaunama, įvykus grandinei sudėtingų reakcijų, kuriose gliukozė suskaidoma. Augalai gliukozės atsargas kaupia **krakmole**, o gyvūnai — **polimero* glikogeno** forma.

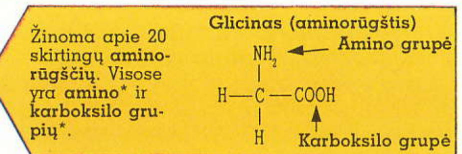
•Krakmolas. Sudėtinis **angliavandenis**, vadinamas **polisacharidu** (cukrus, sudarytas iš tūkstančių angliavandenių vienetų — **monosacharido gliukozės**). Tai **gamtinis polimeras*** (sudarytas iš daugybės gliukozės **monomerų***). Augalai gamina krakmolą ir jį kaupia. Gyvūnai, vartodami krakmolą, suskaido jį iki **gliukozės**, iš kurios po to gauna energijos.

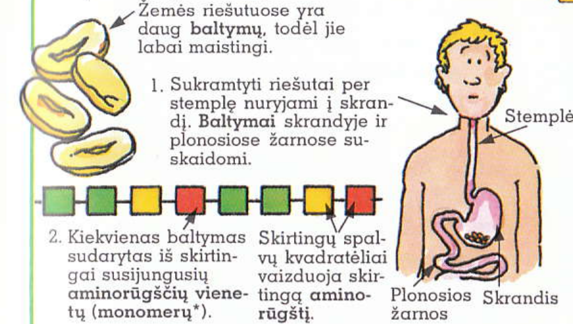
Krakmolo molekulės dalis ▼



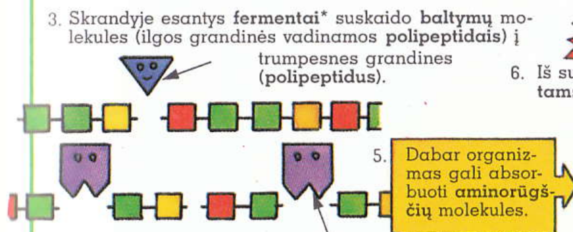
*Bendroji formulė, 77 (Homologinė eilė); Fotosintezė, 95; Gamtinis polimeras, 87; Kvėpavimas, 95; Metabolizmas, 115; Mikroelementai, 115; Molekulinė formulė, 26; Monomerai, 86; Organiniai junginiai, 76; Polimeras, 86.

•Aminorūgštys. Junginiai, kurių molekulėse yra anglies atomų, sujungtų su **karboksilo grupe*** (-COOH) ir **amino grupe*** ($-NH_2$). Iš aminorūgščių sudaryti baltymai.





•Baltymai — gamtiniai polimerai*, sudaryti iš daugybės tarpusavyje susijungusių aminorūgščių **monomerų***. Baltymų **santykinės molekulinės masės*** kinta nuo 20 000 iki kelių milijonų. Jų yra mėsoje, sūryje, kiaušiniuose, duonoje, riešutuose ir pupose. Gyvūnams reikia baltymų naujiems audiniams pagaminti, nunykusiems pakeisti.



Fermentai* yra **katalizatoriai***, pagreitinantys reakcijas gyvajame organizme.

4. **Fermentai***, esantys plonosiose žarnose, suskaido **polipeptidus** į laisvas **aminorūgštis** arba molekules, sudarytas iš dviejų aminorūgščių (**dipeptidų**).

5. Dabar organizmas gali absorbuoti **aminorūgščių** molekules.

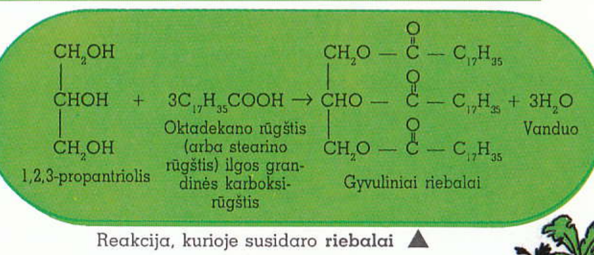
6. Iš susijungusių **aminorūgščių**, veikiant **fermentams***, organizme vėl susidaro **baltymai**.

7. Nuo to, kaip naujame baltyme susijungę **aminorūgščių monomerai***, priklauso baltymo tipas. Šiam žmogui reikia daug baltymų **aktino** ir **miozino**, kurių yra raumenyse.

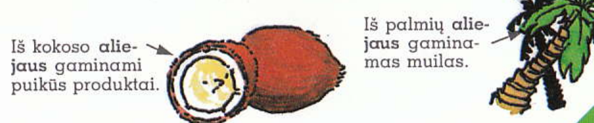
•Vitaminai. Organiniai junginiai*, esantys maiste nedideliais kiekiais. Tai svarbi gyvūnų maisto dalis. Vitaminų reikia **fermentams***, kad šie galėtų **katalizuoti*** reakcijas, vykstančias organizme. Jei trūksta vitaminų, galima susirgti.



•Lipidai (riebalai). Esteriai*, kurių yra gyvūnų riebaluose ir aliejuje. Jie netirpsta vandenyje, bet tirpsta **organiniuose tirpikliuose***. **Riebalai** yra sotieji arba pusiau sotieji lipidai, sudaryti iš **sočiųjų* karboksirūgščių***. **Aliejai** daugiausia yra lipidai, sudaryti iš **nesočiųjų* karboksirūgščių***. Organizmai lipidus naudoja kaip energijos rezervą.



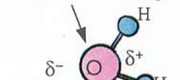
Reakcija, kurioje susidaro **riebalai** ▲



*Amino grupė, 81; Esteriai, 81; Fermentas, 47; Gamtiniai polimerai, 87; Karboksilo grupė, 81 (Karboksirūgštys); Katalizė, 47 (Katalizatoriai); Monomerai, 86; Nesotieji junginiai, 77; Organinis tirpiklis, 115; Santykinė molekulinė masė, 24;

Vanduo

Vanduo (H_2O) yra svarbiausias Žemės junginys. Jo yra Žemės paviršiuje, atmosferoje, gyvūnų organizmuose, augaluose. Didžiulis vandens kiekis sunaudojamas kasdien buityje ir pramonėje. Paprastai vandenyje yra ištirpusių dujų, **druskų*** ir **teršalų***. Taip pat žr. p. 53.

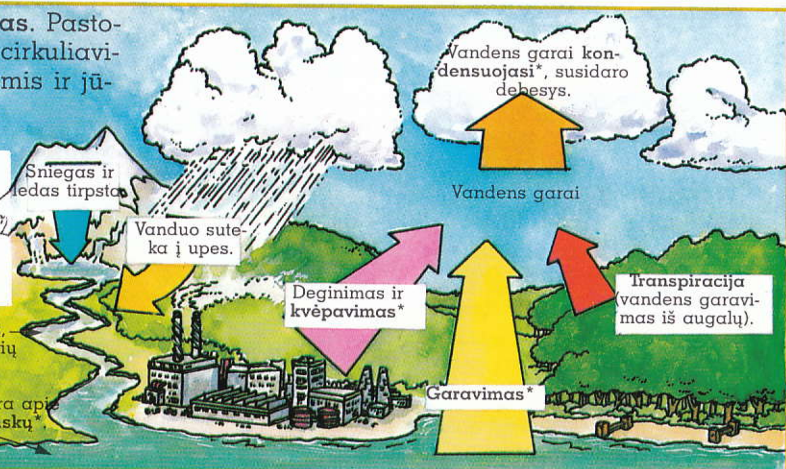


Molekulė yra **polinė***, dėl to ir vanduo geras **polinis tirpiklis***.


Vanduo šaldamas plečiasi, todėl dažnai sutrūkinėja vamzdynai.

•**Ledas**. Kietoji vandens forma. Jo sandara yra **molekulinė gardelė***, kurioje atstumas tarp molekulių yra didesnis negu vandenyje. Taip yra dėl **vandenilinių ryšių***. Tai reiškia, kad ledo tankis mažesnis negu vandens, todėl šaldamas vanduo plečiasi.

•**Vandens ciklas**. Pastovus vandens cirkuliavimas oru, upėmis ir jūromis.



Atmosferinis vanduo

•**Drėgnumas**. Vandens garų kiekis ore priklauso nuo temperatūros ir yra didesnis (iki 4%), kai oras šiltas.

•**Higroskopinis**. Apibūdina medžiagą, kuri gali sugerti vandens iki 70% savo masės. Ši medžiaga patyžta, bet neištirpsta.


Natrio chloridas drėgnoje aplinkoje sugeria vandenį.

•**Sugerianti drėgmę**. Medžiaga, kuri iš oro sugeria vandens garus, juose ištirpsta, ir susidaro **koncentruotasis*** tirpalas.


Kalcio chloridas, paliktas atvirame ore, sudaro **koncentruotąjį*** tirpalą.

•**Dūlantis**. Apibūdina kristalohidratą, kuris ore praranda dalį **kristalizacinio* vandens**. Paviršius apsitraukia apnašomis.


Balti milteliai, atsirandantys ant natrio karbonato kristalų.

*Druskos, 21; Garavimas, kondensacija, 7; Koncentruotas, 30; Kristalizacinis vanduo, 21; Kvėpavimas, 95; Molekulinė gardelė, 23; Polinė molekulė, 19; Polinis tirpiklis, 30; Rūgštūs lietūs, 96; Teršalai, 96; Vandenilinis ryšys, 20.

Vandens atsargos

•**Distiliuotasis vanduo**. Toks vanduo, iš kurio **distiliuojant*** pašalinamos **druskos***. Jis labai grynas, tačiau jame yra ištirpusių kai kurių dujų.

•**Gėlinimas**. Jūros vandens perdirbimas, pašalinant ištirpusias **druskas***. Tai atliekama **distiliuojant*** arba **jonų mainų** būdu.

•**Gryninimas**. Bakterijų ir kitų pavojingų medžiagų pašalinimas iš vandens, siekiant gauti gryną vandenį.



•**Kietasis vanduo**. Vanduo, kuriame yra ištirpusių kalcio ir magnio **druskų***, patenkančių iš uolienų, virš kurių teka vanduo (žr. **kalcis**, p. 57). Jeigu vandenyje šių druskų nėra, toks vanduo vadinamas **minkštuoju vandeniu**. Yra du kietumo tipai: **laikinasis kietumas** (jis palyginti lengvai pašalinamas) ir **pastovusis kietumas** (kurį pašalinti daug sunkiau).


Kietajame vandenyje muilas blogiau muilina, susidaro **drumzlės**.

Kietojo vandens kalcio ir magnio jonai	+	Muilas (natrio stearatas)	⟶	Drumzlės (kalcio ir magnio stearatai)	+	Natrio jonai

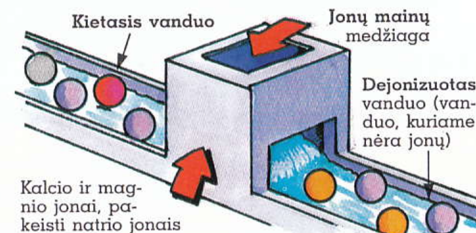

Minkštajame vandenyje muilas gerai muilina, nes jis nereaguoja su vandeniu, nesusidaro drumzlės.

•**Laikinasis kietumas**. Vienas iš kietumo tipų. Jis atsiranda dėl ištirpusios **druskos*** — kalcio vandenilio karbonato. Tokį vandenį galima suminkštinti virinant, dėl to susidaro netirpi baltos spalvos kietoji medžiaga (kalcio karbonatas, arba „nuoviros").


Virinant **kietąjį vandenį**, ant kaitinimo elemento susidaro nuoviros.

•**Pastovusis kietumas**. Sudėtingesnis vandens kietumo tipas, nes tokiame vandenyje yra ištirpusių kalcio ir magnio **druskų*** (sulfatų ir chloridų). Tokio vandens negalima suminkštinti virinant, o tik **distiliuojant*** (gaminant **distiliuotą vandenį**) arba **minkštinant jonų mainų būdu** ar naudojant **vandens minkštiklius**.

•**Jonų mainai**. Būdas **vandeniui minkštinti** (žr. **pastovusis kietumas**). Vanduo teka pro tokią medžiagą kaip **ceolitas** (natrio aliuminio silikatas), kuris pašalina kalcio ir magnio jonus, pakeisdamas juos natrio jonais. Jonų mainams gali būti naudojami kai kurie organiniai **polimerai***.



•**Vandens minkštikliai**. Medžiagos, naudojamos **pastoviajam kietumui** pašalinti. Jos reaguoja su ištirpusiomis kalcio ir magnio **druskomis***, sudarydamos junginius, kurie nereaguoja su muilu.

•**Plaunamoji soda**. Priimtas natrio karbonato **kristalohidrato*** pavadinimas (taip pat žr. p. 55). Buityje naudojama **vandeniui minkštinti**.



*Distiliacija, 106; Druskos, 39; Kristalohidratas, 41; Polimerai, 86.

Oras ir degimas

Oras — tai dujų mišinys, kuriame yra deguonies, azoto ir anglies dioksido. Jis gaubia Žemę ir ypač svarbus visoms gyvybės rūšims. Šias dujas galima atskirti **skysto oro frakcinės distiliacijos*** būdu. Jos naudojamos kaip pramonės žaliava. Ore dar gali būti šiek tiek vandens garų, o virš kai kurių vietų — **teršalų***.

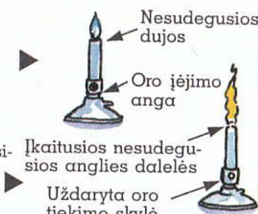


•**Lėtas degimas. Degimas**, kai žema temperatūra ir nėra **liepsnos**. Toks lėtas degimas yra **kvėpavimas**.

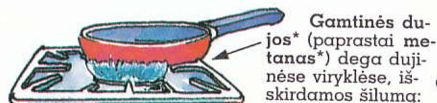
•**Liepsna**. Šiluminės ir šviesos energijų mišinys, susidarantis vykstant **greitam degimui**.

Nešviečianti liepsna atsiranda, kai visai medžiagai sudegti pakanka deguonies.

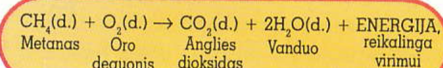
Šviečianti liepsna susidaro, kai nepakanka deguonies medžiagai visiškai **sudegti**.



•**Sudeginimas**, arba **degimas**. Tarp dujų ir medžiagos vykstanti **egzoterminė reakcija***. Degimas paprastai vyksta ore, kada deginama medžiaga jungiasi su deguonimi. Medžiagos gali degti ir kitose dujose, pvz., chlore. Paprastai medžiagos savaime neužsidega. Degimas turi prasidėti pakaitinus (žr. **aktyvacijos energija**, p. 46).



Gamtinės dujos* (paprastai **metanas***) dega dujinėse viryklėse, išskirdamos šilumą:



CH_4(d.) + O_2(d.) → CO_2(d.) + $2H_2O$(d.) + ENERGIJA, reikalinga virimui
(Metanas; Oro deguonis; Anglies dioksidas; Vanduo)

•**Greitasis degimas. Degimas**, kurio metu išsiskiria didelis kiekis šiluminės ir šviesos energijos.



Greito degimo metu gali susidaryti didelis kiekis dujų bei šilumos ir sukelti sprogimą.

•**Kuras**. Medžiaga, deginama šiluminei energijai gauti. Didžioji kuro dalis yra **gamtinis kuras**, susidaręs iš senovinių augalų ir gyvūnų liekanų.



Mediena — seniausiai žinomas **kuras**. **Gamtinis kuras** išgaunamas iš žemės gelmių.

Nafta* **Akmens anglys***

•**Kaloringumo vertė**. Šiluminės energijos, gautos iš tam tikro **kuro** kiekio, matas. Žemiau lentelėje pateiktos skirtingos kai kurių kuro rūšių vertės.



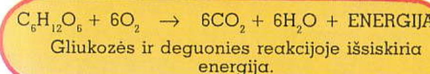
Šiluminė energija **kilodžauliais*** 1 gramui.

*Antracitas, 65 (Akmens anglys); Benzinas, 85; Egzoterminė reakcija, 33; Frakcinė skysto oro distiliacija, 69; Gamtinės dujos, 78 (Metanas); Inertinės dujos, 75; Kilodžauliai, 32; Koksas, 65; Nafta, 84; Teršalai, 96.

•**Korozija**. Metalo ir ore esančių dujų reakcija. Metalas **oksiduojamas***, jo paviršiuje susidaro oksido sluoksnis, dažnai skatindamas tolesnį kitimą, bet kartais susidaro tokia plėvelė, kuri saugo nuo tolesnės korozijos. Korozijos galima išvengti, jei deguonis nepasiekia metalo arba jei elektronai negali palikti metalo (žr. **katodinė apsauga**, p. 45). Geležies korozija vadinama **rūdijimu** (žr. **rūdys**, p. 60).

•**Kvėpavimas**. Lėto degimo, vykstančio gyvuosiuose organizmuose, forma. **Gliukozės*** reakcijoje su deguonimi išsiskiria šiluma. Ši reakcija chemiškai priešinga **fotosintezei**.



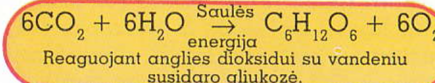


$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$ + ENERGIJA

Gliukozės ir deguonies reakcijoje išsiskiria energija.

•**Fotosintezė. Fotocheminė reakcija***, vykstanti žaliuosiuose augaluose. Joje iš anglies dioksido ir vandens, veikiant Saulės energijai, susidaro **gliukozė***. Fotosintezė chemiškai priešingas **kvėpavimui** procesas.





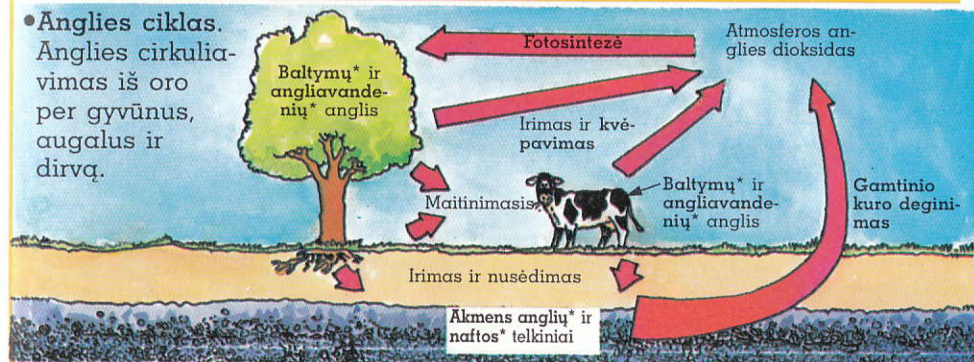
$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow{\text{Saulės energija}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$

Reaguojant anglies dioksidui su vandeniu susidaro gliukozė.

•**Azoto ciklas**. Pastovus tarp oro, gyvūnų, augalų ir dirvos cirkuliuojančio azoto kiekis.



•**Anglies ciklas**. Anglies cirkuliavimas iš oro per gyvūnus, augalus ir dirvą.



*Akmens anglys, 65; Angliavandeniai, 90; Baltymai, 91; Fotocheminė reakcija, 46; Gliukozė, 90; Haberio būdas, 66; Nafta, 84; Oksidacija, 34.

Užterštumas

Kenksmingų medžiagų, kurios suardo natūralius Žemės procesus, išmetimas į atmosferą, žemę, upes ir vandenynus, vadinamas **užterštumu**, o medžiagos — **teršalais**. Žemiau pateikti pagrindiniai užterštumo šaltiniai ir tipai.

- **Biologiškai suskylantis.** Terminas, apibūdinantis medžiagą, kurią veikiant bakterijoms galima suskaidyti į paprastesnes. Daug **plastikų*** nėra biologiškai suskylantys (dar žr. **biologiškai suskaidomi detergentai**, p. 89).
- **Smogas.** Ūkana, susidariusi iš dulkių ir suodžių mišinio. Jis yra rūgštinis dėl sieros dioksido, kuris išsiskiria pramonės miestuose deginant **kurą***.
- **Rūgštūs lietūs.** Lietaus vanduo, kuris rūgštesnis negu įprasta. Lietaus vandens **pH*** dėl ištirpusio anglies dioksido, kuris iš dalies virsta praskiesta anglies rūgštimi, paprastai yra tarp 5 ir 6. Sieros dioksidas ir azoto oksidai, susidarę sudeginus **kurą***, atmosferoje reaguoja su deguonimi ir vandeniu; susidaro sieros ir azoto rūgštys, lietaus pH tampa lygus 3.
- **Eutrofikacija.** Spartesnis vandens augalų augimas, susijęs su nitratų, nitritų ir fosfatų, atsiradusių dėl trąšų perteklíaus upėse. Dėl to vandenyje sumažėja deguonies, nugaišta žuvys.
- **Šiltnamio efektas.** Saulės energijos sulaikymas atmosferoje, atsirandantis padaugėjus anglies dioksido. Dėl to pakyla oro temperatūra. Deginant **kurą*** daugėja anglies dioksido, atmosferos būklė blogėja.
- **Šiluminis teršimas.** Efektas, susijęs su gamyklų ir elektrinių šilto vandens išleidimu į upes ir ežerus. Dėl to vandenyje sumažėja ištirpusio deguonies, o tai veikia vandens gyvybę.

Deginant **kurą*** susidaro azoto oksidai, dėl kurių rūgštėja lietaus vanduo. Veikiami Saulės šviesos, azoto oksidai reaguoja su deguonimi, sudarydami nuodingas **ozono*** dujas.

Anglies dioksido, **kuro*** deginimo produkto, koncentracija atmosferoje laipsniškai didėja (žr. **šiltnamio efektas**).

Labai nuodingas anglies monoksidas susidaro ne visiškai sudegus elektrinių ir automobilių **kurui***.

Sieros dioksidas, susidaręs iš **kuro*** priemaišų, yra pagrindinė **rūgščių lietų** susidarymo priežastis.

Palaidotos **radioaktyviosios*** atliekos bus saugios tik po tūkstančių metų.

Smogas virš miesto

Iš automobilių, kurių benzine yra **antidetonatoriaus*** tetraetilšvino, išmetami nuodingi švino junginiai.

Dėl **rūgščių lietų** žūva augalai ir eroduoja pastatai.

Nuplautos trąšos, kuriose yra fosfatų ir nitratų, sukelia upių **eutrofikaciją**.

Išsiliejus iš laivų **naftai***, užteršiamas vanduo ir jūrų pakrantės. Labai nedidelis naftos kiekis gali užnuodyti milijonus kubinių metrų vandens.

Vandens **valymo*** stotis

Į upes ir vandenynus patenka **toksiški (nuodingi)** sunkieji metalai, pavyzdžiui, gyvsidabris, dėl to žūva gyvybė.

Dėl gamyklų ir elektrinių **šiluminio teršimo** žūva vandens gyvybė.

*Antidetonatorius, 85 (Oktaninis skaičius); Kuras, 94; Nafta, 84; Ozonas, 69; pH, 38; Plastikai, 113; Radioaktyvumas, 115; Valymas, 93.

Aktyvumo eilė (dešimt metalų, taip pat žr. p. 44)

<table>
<tr><th>Metalas</th><th>Simbolis</th><th>Reakcija su oru</th><th>Reakcija su vandeniu</th><th>Reakcija su praskiestomis stipriomis rūgštimis*</th><th>Pavadavimo* reakcijos</th><th>Oksido ir anglies reakcija</th><th>Vandenilio ir oksido reakcija</th><th>Šiluminis poveikis oksidui</th><th>Šiluminis poveikis karbonatui</th><th>Šiluminis poveikis nitratui</th><th>Simbolis</th></tr>
<tr><td>Kalis</td><td>K</td><td rowspan="2">Stipriai dega, susidaro peroksidai.</td><td rowspan="4">Reaguoja su šaltu vandeniu, išsiskiria vandenilio dujos ir susidaro hidroksidas. Šis ištirpsta vandenyje, gaunamas šarminis tirpalas. Juo žemiau, juo aktyvumas mažesnis.</td><td rowspan="2">Reakcija baigiasi sprogimu, susidaro vandenilio dujos ir druskos* tirpalas.</td><td rowspan="3">Vyksta tik ypatingomis sąlygomis.</td><td rowspan="5">Susidaro karbidai.</td><td rowspan="7">Reakcija nevyksta.</td><td rowspan="9">Reakcija nevyksta.</td><td rowspan="2">Reakcija nevyksta.</td><td rowspan="2">Suskyla, susidaro nitritas ir deguonis.</td><td>K</td></tr>
<tr><td>Natris</td><td>Na</td><td>Na</td></tr>
<tr><td>Kalcis</td><td>Ca</td><td rowspan="5">Pakaitinus dega, susidaro oksidai. Juo žemiau, juo degimo intensyvumas silpnesnis.</td><td rowspan="6">Reaguoja, susidarydami dujinį vandenilį ir druskos* tirpalą. Juo žemiau, juo aktyvumas mažesnis</td><td rowspan="7">Suskyla, susidaro oksidas ir anglies dioksidas. Juo žemiau, juo skilimas lengvesnis.</td><td rowspan="7">Suskyla, susidaro deguonis, oksidas ir azoto dioksidas. Juo žemiau, juo lengviau skyla.</td><td>Ca</td></tr>
<tr><td>Magnis</td><td>Mg</td><td rowspan="7">Visi metalai pavaduoja po jų aktyvumo eilėje esančių metalų jonus.</td><td>Mg</td></tr>
<tr><td>Aliuminis</td><td>Al</td><td rowspan="3">Nereaguoja su šaltu vandeniu. Reaguoja su vandens garais, susidaro vandenilis ir oksidas. Juo žemiau, juo aktyvumas mažesnis.</td><td>Al</td></tr>
<tr><td>Cinkas</td><td>Zn</td><td rowspan="5">Oksidai redukuojami* iki metalo, juo žemiau, juo aktyvumas didesnis. Išsiskiria anglies dioksidas.</td><td>Zn</td></tr>
<tr><td>Geležis</td><td>Fe</td><td>Fe</td></tr>
<tr><td>Švinas</td><td>Pb</td><td rowspan="2">Nedega, bet kaitinant ant paviršiaus susidaro oksido sluoksnis.</td><td rowspan="3">Reakcija nevyksta.</td><td rowspan="3">Oksidai redukuojami* iki metalo, juo žemiau, juo aktyvumas didesnis. Susidaro vanduo.</td><td>Pb</td></tr>
<tr><td>Varis</td><td>Cu</td><td rowspan="2">Nereaguoja</td><td>Cu</td></tr>
<tr><td>Sidabras</td><td>Ag</td><td>Reakcija nevyksta.</td><td>Suskyla, susidaro metalas ir deguonis bei —</td><td>anglies dioksidas</td><td>azoto dioksidas</td><td>Ag</td></tr>
</table>

*Druskos, 39; Pavadavimo reakcijos, 44; Redukcija, 34; Stiprios rūgštys, 38.

Elementų savybės

Žemiau lentelėje pateikiama informacija apie periodinės sistemos elementų fizikines savybes (žr. p. 50—51). Neišvardyti paskutinieji aštuoni elementai (**atominiai skaičiai*** 96—103), nes apie juos žinoma labai nedaug — visi jie gauti specialiomis laboratorinėmis sąlygomis ir egzistuoja tik kelias sekundžių dalis.

Visų tankiai išmatuoti, esant kambario temperatūrai, išskyrus dujas (pažymėtos ženklu †), jų tankiai išmatuoti, esant virimo temperatūrai. Brūkšnelis (—) reiškia, kad šioji reikšmė nėra žinoma.

Elementas	Simbolis	Atominis skaičius*	Santykinė atominė masė*	Tankis* (g/cm⁻³)	Lydymosi temp., °C	Virimo temp., °C
Aktinis	Ac	89	227	10,1	1050	3200
Alavas	Sn	50	119	7,28	232	2270
Aliuminis	Al	13	27	2,7	660	2470
Americis	Am	95	243	11,7	(1200)	(2600)
Anglis	C	6	12	2,25(grafitas*)	3730 (subl.*)	4830
				3,51(deimantas*)	3750	—
Argonas	Ar	18	40	1,4 †	–189	–186
Arsenas	As	33	75	5,72	—	613 (sublimuojasi*)
Astatis	At	85	210	—	(302)	—
Auksas	Au	79	197	19,3	1063	2970
Azotas	N	7	14	0,808 †	–210	–196
Baris	Ba	56	137	3,51	714	1640
Berilis	Be	4	9	1,85	1280	2477
Bismutas	Bi	83	209	9,8	271	1560
Boras	B	5	11	2,34	2300	3930
Bromas	Br	35	80	3,12	–7,2	58,8
Ceris	Ce	58	140	6,78	795	3470
Cezis	Cs	55	133	1,9	28,7	690
Chloras	Cl	17	35,5	1,56 †	–101	–34,7
Chromas	Cr	24	52	7,19	1890	2482
Cinkas	Zn	30	65	7,14	420	907
Cirkonis	Zr	40	91	6,49	1850	3580
Deguonis	O	8	16	1,15 †	–218	–183
Disprozis	Dy	66	162	8,56	1410	2600
Erbis	Er	68	167	9,16	1500	2900
Europis	Eu	63	152	5,24	826	1440
Fluoras	F	9	19	1,11 †	–220	–188
Fosforas	P	15	31	1,82 (baltasis*)	44,2	280
				2,34 (raud.*)	590	—
Francis	Fr	87	223	—	(27)	—
Gadolinis	Gd	64	157	7,95	1310	3000
Galis	Ga	31	70	5,91	29,8	2400
Geležis	Fe	26	56	7,86	1535	3000
Germanis	Ge	32	73	5,35	937	2830
Gyvsidabris	Hg	80	201	13,6	–38,9	357
Hafnis	Hf	72	178,5	13,3	2220	5400
Helis	He	2	4	0,147 †	–270	–269
Holmis	Ho	67	165	8,8	1460	2600
Indis	In	49	115	7,3	157	2000
Iridis	Ir	77	192	22,5	2440	5300
Iterbis	Yb	70	173	6,98	824	1430
Itris	Y	39	89	4,34	1500	2930
Jodas	I	53	127	4,93	114	184
Kadmis	Cd	48	112	8,64	321	765

*Atominis skaičius, 13; Baltasis fosforas, raudonasis fosforas, 68 (Fosforas); Deimantas, grafitas, 64; Santykinė atominė masė, 24; Sublimacija, 7; Tankis, 115.

Elementas	Simbolis	Atominis skaičius*	Santykinė atominė masė*	Tankis* (g/cm⁻³)	Lydymosi temp., °C	Virimo temp., °C
Kalcis	Ca	20	40	1,54	850	1487
Kalis	K	19	39	0,86	63,7	774
Kobaltas	Co	27	59	8,9	1492	2900
Kriptonas	Kr	36	84	2,16 †	–157	–152
Ksenonas	Xe	54	131	3,52 †	–112	–108
Lantanas	La	57	139	6,19	920	3470
Litis	Li	3	7	0,53	180	1330
Liutecis	Lu	71	175	9,84	1650	3330
Magnis	Mg	12	24	1,74	650	1110
Manganas	Mn	25	55	7,2	1240	2100
Molibdenas	Mo	42	96	10,2	2610	5560
Natris	Na	11	23	0,97	97,8	890
Neodimis	Nd	60	144	7,0	1020	3030
Neonas	Ne	10	20	1,2 †	–249	–246
Neptūnis	Np	93	237	20,4	640	—
Nikelis	Ni	28	59	8,9	1453	2730
Niobis	Nb	41	93	8,57	2470	3300
Osmis	Os	76	190	22,5	3000	5000
Paladis	Pd	46	106	12	1550	3980
Platina	Pt	78	195	21,4	1769	4530
Plutonis	Pu	94	242	19,8	640	3240
Polonis	Po	84	210	9,4	254	960
Prazeodimis	Pr	59	141	6,78	935	3130
Prometis	Pm	61	147	—	1030	2730
Protaktinis	Pa	91	231	15,4	1230	—
Radis	Ra	88	226	5	700	1140
Radonas	Rn	86	222	4,4 †	–71	–61,8
Renis	Re	75	186	20,5	3180	5630
Rodis	Rh	45	103	12,4	1970	4500
Rubidis	Rb	37	85	1,53	38,9	688
Rutenis	Ru	44	101	12,3	2500	4900
Samaris	Sm	62	150	7,54	1070	1900
Selenas	Se	34	79	4,81	217	685
Sidabras	Ag	47	108	10,5	961	2210
Siera	S	16	32	2,07(rombinė*)	113	
				1,96(monoklin.*)	119	444
Silicis	Si	14	28	2,33	1410	2360
Skandis	Sc	21	45	2,99	1540	2730
Stibis	Sb	51	122	6,62	630	1380
Stroncis	Sr	38	88	2,62	768	1380
Švinas	Pb	82	207	11,3	327	1744
Talis	Tl	81	204	11,8	304	1460
Tantalas	Ta	73	181	16,6	3000	5420
Technecis	Tc	43	99	11,5	2200	3500
Telūras	Te	52	128	6,25	450	990
Terbis	Tb	65	159	8,27	1360	2800
Titanas	Ti	22	48	4,54	1675	3260
Toris	Th	90	232	11,7	1750	3850
Tulis	Tm	69	169	9,33	1540	1730
Uranas	U	92	238	19,1	1130	3820
Vanadis	V	23	51	5,96	1900	3000
Vandenilis	H	1	1	0,07 †	–259	–252
Varis	Cu	29	64	8,92	1083	2595
Volframas	W	74	184	19,4	3410	5930

*Atominis skaičius, 13; Monoklininė siera, 70; Rombinė siera, 70; Santykinė atominė masė, 24; Tankis, 115.

Paprastųjų organinių junginių* pavadinimų sudarymas

Paprastaisiais **organiniais junginiais*** vadinami tokie junginiai, kurie neturi arba turi tik vieną **funkcinę grupę***. Jie vadinami pagal 1 ir 2 etapą.

1 etapas Išsirink sakinį iš išvardytų nuo a) iki i), kurie apibūdina ieškomą molekulę, tada pereik prie atitinkamo numerio iš 2 etapo.

a) Molekulėje yra tik anglies ir vandenilio atomų bei **viengubieji ryšiai***. Pereik į 1

b) Molekulėje yra tik anglies ir vandenilio atomų ir **dvigubasis ryšys***. Pereik į 2

c) Molekulėje yra tik anglies ir vandenilio atomų bei **trigubasis ryšys***. Pereik į 3

d) Molekulėje yra anglies, vandenilio ir **hidroksilo*** (-OH) grupė. Pereik į 4

e) Molekulėje yra anglies, vandenilio ir galinė **-CHO grupė**. Pereik į 5

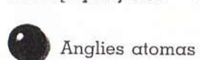
f) Molekulėje yra anglies, vandenilio ir **karbonilo grupė** (-CO-), anglies atomų grandinėje esanti tarp dviejų anglies atomų. Pereik į 6

g) Molekulėje yra anglies, vandenilio ir **karboksilo grupė (-COOH)**. Pereik į 7

h) Molekulėje yra tik anglies ir vandenilio, bet taip pat yra **šoninė grandinė***. Pereik į 8

i) Molekulėje yra anglies, vandenilio ir vienas arba daugiau **halogenų*** atomų. Pereik į 9

Atomų žymėjimai



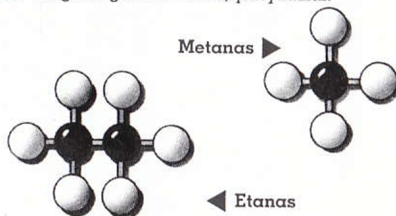
Vandenilio atomas

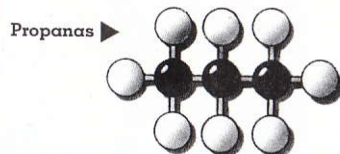
Anglies atomas

Kas įrašyta

2 etapas

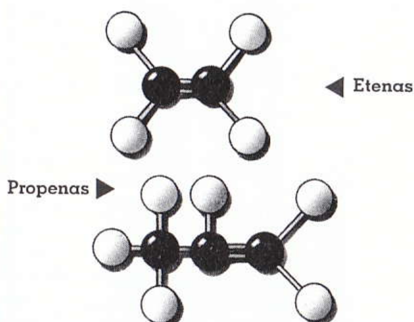
1. Molekulės, turinčios tik anglies ir vandenilio atomus bei **viengubuosius ryšius***, pavadinimas prasideda priešdėliu, rodančiu anglies atomų skaičių (žr. priešdėlių lentelę p. 101). Pavadinimas baigiasi galūne **-anas**, pavyzdžiui:





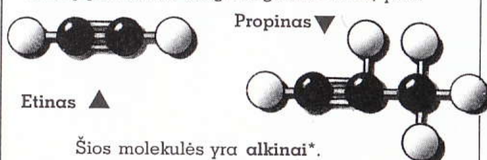
Visos šios molekulės yra **alkanai***.

2. Pavadinimas junginių, turinčių tik anglies ir vandenilio atomus bei **dvigubąjį ryšį***, prasideda priešdėliu, rodančiu anglies atomų skaičių (žr. priešdėlių lentelę p. 101). Jis baigiasi galūne **-enas**, pvz.:



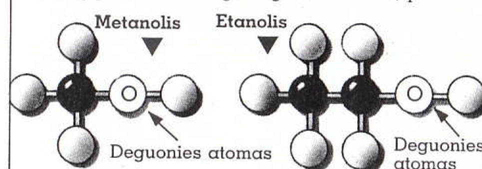
Šios molekulės yra **alkenai***.

3. Pavadinimas junginių, turinčių tik anglies ir vandenilio atomus bei **trigubąjį ryšį***, prasideda priešdėliu, rodančiu anglies atomų skaičių (žr. priešdėlių lentelę p. 101). Jis baigiasi galūne **-inas**, pvz.:

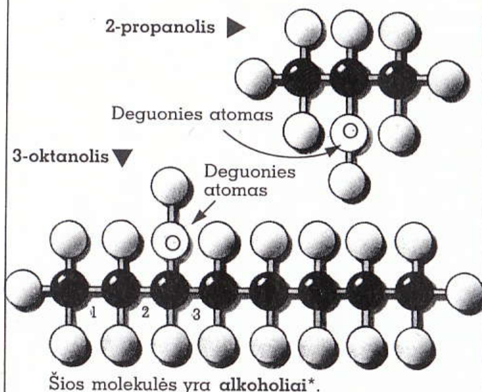


Šios molekulės yra **alkinai***.

4. Pavadinimas junginių, turinčių anglies ir vandenilio atomus bei **hidroksilo grupę (-OH)**, prasideda priešdėliu, rodančiu anglies atomų skaičių (žr. lentelę p. 101). Jis baigiasi galūne **-anolis**, pvz.:



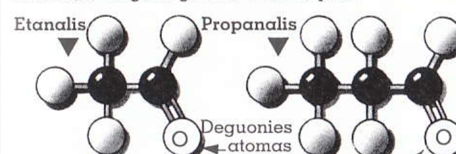
Jei **-OH grupė** yra ne molekulės galuose, prieš pavadinimą nurodomas numeris anglies atomo, susijungusio su hidroksilo grupe, pavyzdžiui:



Šios molekulės yra **alkoholiai***.

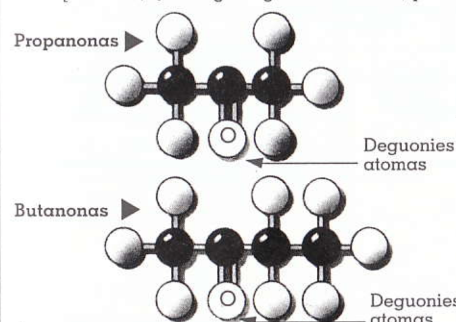
*Alkanai, 78; Alkenai, 79; Alkinai, 80; Alkoholiai, 82; Dvigubasis ryšys, 18; Funkcinė grupė, 77; Halogenai, 72; Organiniai junginiai, šoninė grandinė, 76; Trigubasis ryšys, 18; Viengubasis ryšys, 18.

5. Pavadinimas junginių, turinčių anglies ir vandenilio atomus bei **-CHO grupę**, prasideda priešdėliu, rodančiu anglies atomų skaičių (žr. lentelę žemiau). Jis baigiasi galūne **-analis**, pvz.:



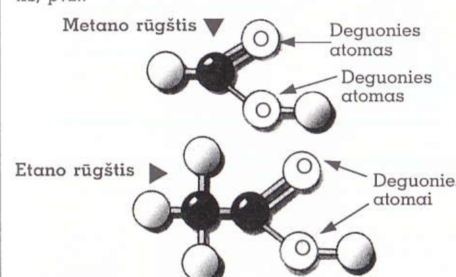
Šios molekulės yra **aldehidai***. Deguonies atomas

6. Pavadinimas junginių, turinčių anglies ir vandenilio atomus bei **karbonilo grupę (-CO-)** tarp dviejų grandinės anglies atomų, prasideda priešdėliu, rodančiu anglies atomų skaičių (žr. priešdėlių lentelę žemiau). Jis baigiasi galūne **-anonas**, pvz.:



Šios molekulės yra **ketonai***.

7. Pavadinimas junginių, turinčių anglies ir vandenilio atomus bei **karboksilo grupę (-COOH)**, prasideda priešdėliu, rodančiu anglies atomų skaičių (žr. lentelę žemiau). Jis baigiasi galūne **-ano rūgštis**, pvz.:



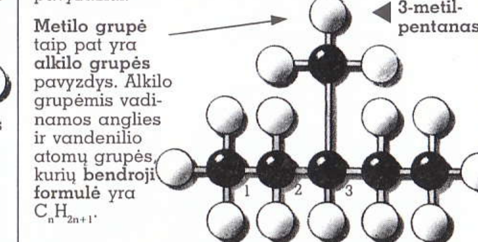
Šios molekulės yra **karboksirūgštys***.

Lentelė, kurioje pateikiami priešdėliai anglies atomų grandinei įvardyti:

Anglies atomų skaičius grandinėje	Priešdėlis
Vienas	met–
Du	et–
Trys	prop–
Keturi	but–
Penki	pent–
Šeši	heks–
Septyni	hept–
Aštuoni	okt–

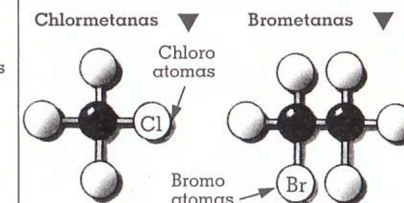
8. Šakotinės molekulės pavadinimas prasideda atšakos pavadinimu (**šoninė grandinė***). Jei molekulėje yra tik anglies ir vandenilio atomų, jis prasideda priešdėliu, rodančiu atšakos anglies atomų skaičių, o atšakos pavadinimas baigiasi **-il**. Toliau pagrindinė grandinė vadinama kaip įprasta (žr. 1), pavyzdžiui:

Metilo grupė taip pat yra **alkilo grupės** pavyzdys. Alkilo grupėmis vadinamos anglies ir vandenilio atomų grupės, kurių **bendroji formulė** yra C_nH_{2n+1}.



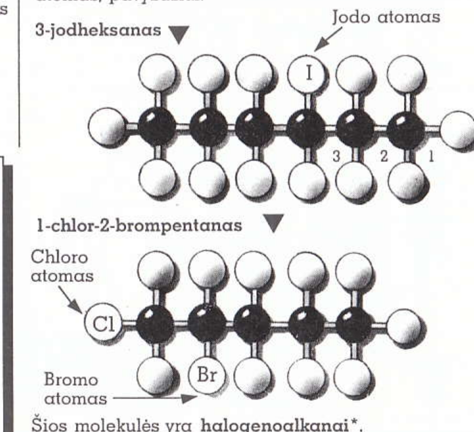
Skaičius pavadinimo pradžioje rodo anglies atomą, prie kurio prijungta šoninė grandinė. Paprastai anglies atomai numeruojami nuo to galo, prie kurio arčiausiai yra šoninė grandinė.

9. Molekulių, kurias sudaro anglies ir vandenilio atomai bei vienas ar daugiau **halogenų*** atomų, pavadinimai prasideda halogenų pavadinimais: **fluor-**, **chlor-**, **brom-**, **jod-** atitinkamai fluorui, chlorui, bromui ir jodui, pavyzdžiui:



Pavadinimas baigiasi taip pat, kaip ir sočiųjų angliavandenilių pavadinimai, tarsi visi halogenų atomai būtų pakeisti vandenilio atomais (žr. 1).

Jei halogeno atomas nėra tik grandinės gale, pavadinime nurodomas anglies atomo, susijungusio su halogenu, numeris. Grandinė numeruojama nuo to galo, prie kurio arčiausiai yra halogeno atomas, pavyzdžiui:



Šios molekulės yra **halogenoalkanai***.

*Aldehidai, 80; Bendroji formulė, 77 (Homologinė eilė); Halogenai, 72; Halogenoalkanai, 81; Karboksirūgštys, 81; Ketonai, 80; Šoninė grandinė, 76.

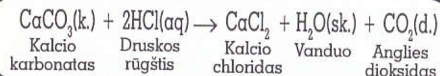
Laboratoriniai šešerių dujų gavimo būdai

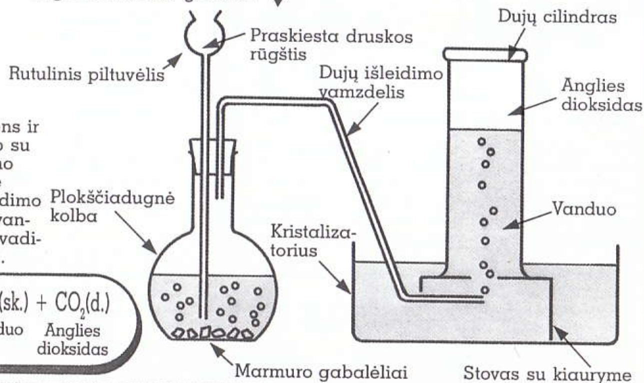
Žemiau aprašyti šešerių dujų — **anglies dioksido, chloro, vandenilio, eteno, azoto** ir **deguonies** gavimo būdai.

Anglies dioksido gavimas ▼

Anglies dioksidas (žr. p. 65) gaunamas reaguojant druskos rūgščiai su kalcio karbonatu (marmuro gabalėliais).

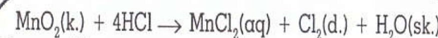
Dujų cilindras pripildomas vandens ir panardinus pastatomas ant stovo su kiauryme tiesiai virš dujų išleidimo vamzdelio angos. Šioje reakcijoje išsiskyrusios dujos teka dujų išleidimo vamzdeliu ir išstumia iš cilindro vandenį. Toks dujų surinkimo būdas vadinamas **vandens išstūmimo būdu**.



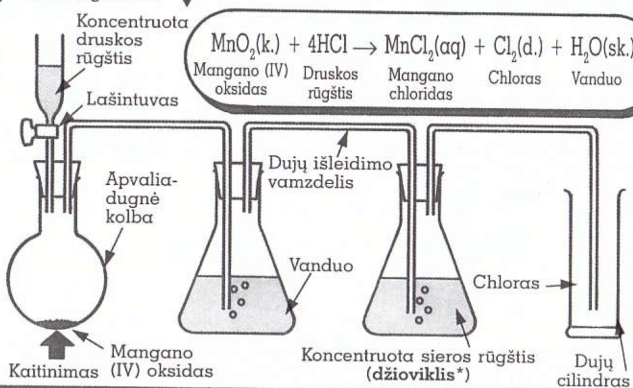


Chloro gavimas ▼

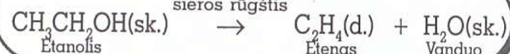
Chloras (žr. p. 73) gaunamas **oksiduojant*** koncentruotą druskos rūgštį ir naudojant mangano (IV) oksidą. Ši reakcija atliekama traukos spintoje.

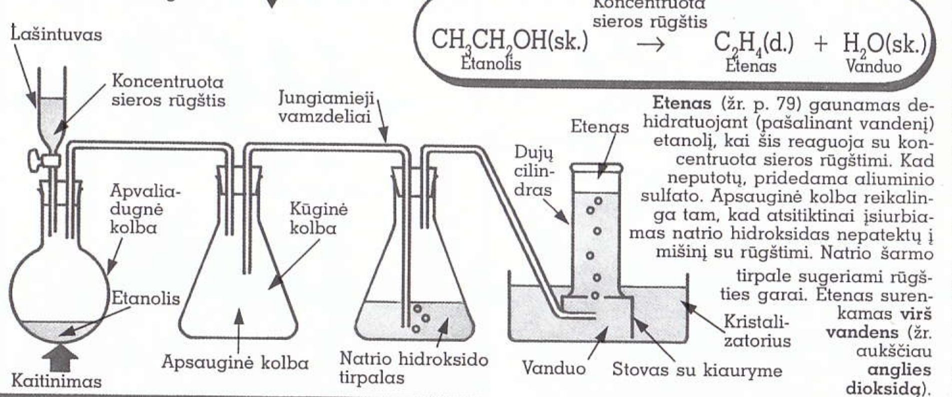


Šioje reakcijoje išsiskyrusios dujos turi nedaug vandenilio chlorido ir vandens. Vandenilio chloridas pašalinamas plaunant dujas vandeniu, o vanduo — leidžiant dujoms tekėti pro koncentruotą sieros rūgštį. Pagaliau chloras surenkamas į dujų cilindrą. Kadangi chloras sunkesnis už orą, išstumia jį iš dujų cilindro. Šiuo būdu surenkant dujas chloras pamažu išstumia orą.



Eteno gavimas ▼

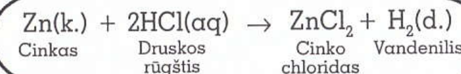


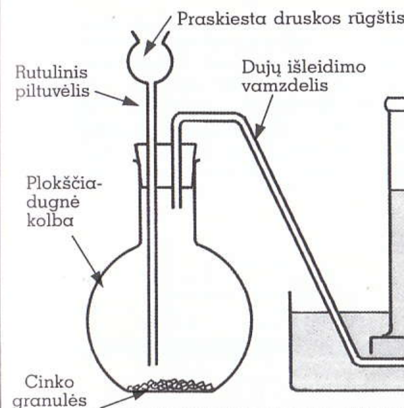


Etenas (žr. p. 79) gaunamas dehidratuojant (pašalinant vandenį) etanolį, kai šis reaguoja su koncentruota sieros rūgštimi. Kad neputotų, pridedama aliuminio sulfato. Apsauginė kolba reikalinga tam, kad atsitiktinai įsiurbiamas natrio hidroksidas nepatektų į mišinį su rūgštimi. Natrio šarmo tirpale sugeriami rūgšties garai. Etenas surenkamas **virš vandens** (žr. aukščiau **anglies dioksidą**).

*Dehidratuojanti medžiaga, 114 (Džioviklis); Oksidacija, 34.

Vandenilio gavimas ▼



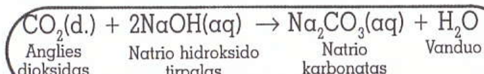


Vandenilis (žr. p. 53) gaunamas reaguojant druskos rūgščiai su cinko granulėmis.

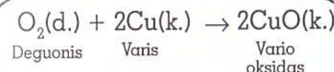
Kad reakcija vyktų greičiau, paprastai įdedama nedaug vario (II) sulfato. Vandenilis surenkamas virš vandens (žr. **anglies dioksidas**, p. 102). Jei reikia sauso vandenilio, pirmiausia išdžiovinamos dujos, leidžiant jas pro sieros rūgštį. Dujos surenkamos laikant cilindrą **apverstą anga žemyn**. Vandenilis, išstūmęs orą iš dujų cilindro, kyla aukštyn, nes jis lengvesnis už orą.

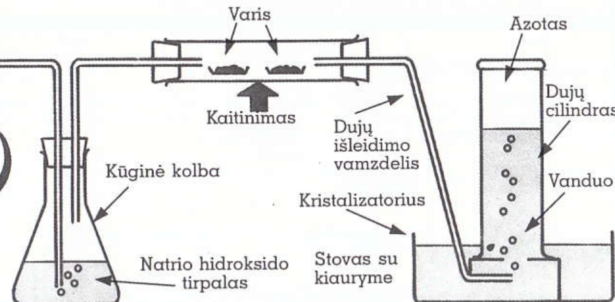
Azoto gavimas ▼

Azotas (žr. p. 66) gaunamas, pašalinus iš oro anglies dioksidą ir deguonį. Kartu su azotu lieka šiek tiek **inertinių dujų***. Anglies dioksidas, tekėdamas pro natrio hidroksido tirpalą, sugeriamas.



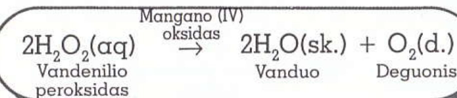
Deguonis pašalinamas, leidžiant dujas virš įkaitinto vario:

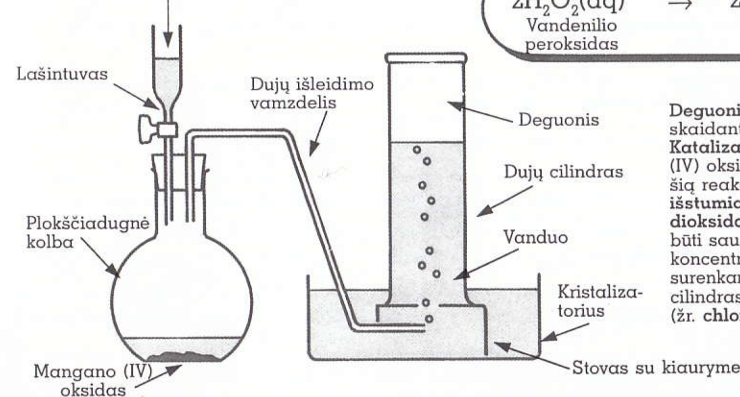




Azotas surenkamas, **išstumiant vandenį** (žr. **anglies dioksidas**, p. 102).

Deguonies gavimas ▼





Deguonis (žr. p. 69) gaunamas skaidant vandenilio peroksidą. **Katalizatorius*** yra mangano (IV) oksidas, kuris pagreitina šią reakciją. Dujos renkamos **išstumiant vandenį** (žr. **anglies dioksidas**, p. 102). Jei jos turi būti sausos, praleidžiamos pro koncentruotą sieros rūgštį ir surenkamos **išstumiant** orą: cilindras laikomas **anga žemyn** (žr. **chloras**, p. 102).

*Inertinės dujos, 47; Katalizatorius, 75.

Laboratoriniai bandymai

Medžiagos atpažįstamos įvairiais bandymais. Kai kurie atliekami sudėtinga aparatūra, kiti yra gana paprasti ir apskritai vadinami **kokybine analize.** Kai kurie sudėtingesni tyrimai parodyti p. 108. Šiuose dviejuose puslapiuose išdėstyti paprasti bandymai, kuriais galima atpažinti vandenį, žinomas dujas, **anijonus*** ir **katijonus*** bei kai kuriuos metalus. Medžiagą galima atpažinti pagal išvaizdą arba kvapą ir tai patvirtinti bandymais. Tačiau jei taip atpažinti neįmanoma, tenka atlikti daug bandymų, laipsniškai atmetant galimybes (visada geriausia pradėti nuo **liepsnos testo**). Norint nustatyti joną (anijoną arba katijoną), paprastai prireikia ne vieno bandymo, o lyginant rezultatus galima patvirtinti, kad toks jonas yra (palygink bandymus ir rezultatus **cinkui, švinui** ir **manganui** nustatyti).

Vandens (H_2O) atpažinimas

Bandymas	Rezultatai
Pridėk **bevandenio*** vario (II) sulfato.	Balti vario sulfato milteliai pamėlynuoja.
Pridėk **bevandenio*** kobalto (II) chlorido.	Mėlynas kobalto (II) chloridas rausvėja.

Bandymai dujoms atpažinti

Dujos	Simbolis	Bandymas	Rezultatai
Anglies dioksidas	CO_2	Dujos leidžiamos į **kalkių vandenį** (kalcio hidroksido tirpalą).	Kalkių vanduo susidrumsčia.
Vandenilis	H_2	Deganti skalelė įkišama į dujų mėgintuvėlį.	Užsidega pliūptelėdama.
Deguonis	O_2	Rusenanti skalelė įkišama į dujų mėgintuvėlį.	Skalelė užsiliepsnoja.

Anijonų* atpažinimas

Šiais bandymais galima atpažinti kai kuriuos junginiuose esančius **anijonus***.

Anijonas	Simbolis	Bandymas	Rezultatai
Bromidas	Br^-	Į medžiagos tirpalą įpilama sidabro nitrato tirpalo.	Šviesiai gelsvos nuosėdos truputį tirpsta amoniake.
Karbonatas	CO_3^{2-}	a) Į junginį įpilama praskiestos druskos rūgšties.	Išsiskiria anglies dioksido dujos.
		b) Medžiagą bandoma tirpinti vandenyje, turinčiame **universaliojo indikatoriaus***.	Ištirpusi nudažo indikatorių purpurine spalva (palygink bandymą **vandenilio karbonatui**).
Chloridas	Cl^-	Į medžiagos tirpalą įpilama sidabro nitrato tirpalo.	Smulkios baltos nuosėdos, tirpsta amoniako tirpale.
Vandenilio karbonatas	HCO_3^-	a) Į medžiagą įpilama praskiestos druskos rūgšties.	Išsiskiria anglies dioksido dujos.
		b) Medžiaga tirpinama vandenyje, turinčiame **universaliojo* indikatoriaus.**	Ištirpsta, žalias universalusis indikatorius virinant pasidaro purpurinis.
Jodidas	I^-	Į medžiagos tirpalą įpilama sidabro nitrato tirpalo.	Geltonos nuosėdos, netirpsta amoniako tirpale.
Nitratas	NO_3^-	Į tirpalą įpilama geležies (II) sulfato tirpalo, po to koncentruotos sieros rūgšties.	Susiliejus dviem skysčiams susidaro rudi žiedai.
Sulfatas	SO_4^{2-}	Į tirpalą lašinamas bario chlorido tirpalas.	Baltos nuosėdos, netirpios praskiestoje druskos rūgštyje.
Sulfitas	SO_3^{2-}	Į tirpalą lašinamas bario chlorido tirpalas.	Baltos nuosėdos, tirpios praskiestoje druskos rūgštyje.
Sulfidas	S^{2-}	Į tirpalą lašinamas švino (II) acetato tirpalas.	Juodos nuosėdos

*Anijonas, katijonas, 16; Bevandenis, 41 (Anhidratas); Universalusis indikatorius, 38.

Katijonų* atpažinimas

Daugelį **katijonų***, esančių junginiuose, galima atpažinti tokiu pačiu liepsnos testu kaip ir atpažįstant grynuosius metalus (kaip atlikti **liepsnos testą** žr. p. 108). Lentelėje, dešinėje, pateikti kai kurie liepsnos testo rezultatai. Katijonai taip pat atpažįstami atlikus tam tikras reakcijas. Nemažai tokių reakcijų aprašyta lentelėje žemiau. Šie būdai netinka gryniesiems metalams atpažinti, nes metalai netirpsta vandenyje, todėl jų tirpalai nesusidaro.

Liepsnos testai

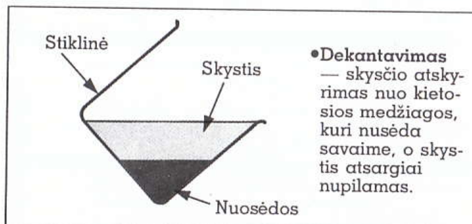
Metalas	Simbolis	Liepsnos spalva
Baris	Ba	Gelsvai žalia
Kalis	K	Alyvinė
Kalcis	Ca	Plytinė raudona
Litis	Li	Rožinė
Natris	Na	Geltonai oranžinė
Švinas	Pb	Mėlyna
Varis	Cu	Žalia

Katijonas	Simbolis	Bandymas	Rezultatai
Aliuminis	Al^{3+}	a) Į medžiagos tirpalą įpilama natrio hidroksido tirpalo.	Baltos nuosėdos, tirpstančios, kai yra natrio hidroksido perteklius.
		b) Į medžiagos tirpalą įpilama amoniako tirpalo.	Baltos nuosėdos, kurios netirpsta, pridėjus amoniako perteklių.
		c) Palygink su **švinu**, žr. žemiau.	
Amonis	NH_4^+	Į medžiagos tirpalą atsargiai įpilama natrio hidroksido tirpalo ir pašildoma.	Išsiskiria aštraus kvapo amoniako dujos.
Kalcis	Ca^{2+}	a) Žr. **liepsnos testą.**	
		b) Į medžiagos tirpalą įpilama praskiesto sieros rūgšties tirpalo.	Susidaro baltos nuosėdos.
Varis	Cu^{2+}	a) Žr. **liepsnos testas**	
		b) Į medžiagos tirpalą įpilama natrio hidroksido tirpalo.	Susidaro mėlynos nuosėdos.
		c) Į medžiagos tirpalą įpilama amoniako tirpalo.	Susidaro mėlynos nuosėdos, kurios po to ištirpsta, tirpalas pasidaro ryškiai mėlynas.
Geležis (II)	Fe^{2+}	a) Į medžiagos tirpalą įpilama natrio hidroksido tirpalo.	Susidaro blyškiai žalios nuosėdos.
		b) Į medžiagos tirpalą įpilama amoniako tirpalo.	Susidaro blyškiai žalios nuosėdos.
Geležis (III)	Fe^{3+}	a) Į medžiagos tirpalą įpilama natrio hidroksido tirpalo.	Susidaro raudonai rudos nuosėdos.
		b) Į medžiagos tirpalą įpilama amoniako tirpalo.	Susidaro raudonai rudos nuosėdos.
Švinas (II)	Pb^{2+}	a) Į medžiagos tirpalą įpilama natrio hidroksido tirpalo.	Susidaro baltos nuosėdos, tirpstančios natrio hidroksido pertekliuje.
		b) Į medžiagos tirpalą įpilama amoniako tirpalo.	Susidaro baltos nuosėdos, netirpstančios amoniako pertekliuje.
		c) Taip pat žr. **liepsnos testą**, kad atskirtumėt šviną nuo **aliuminio.**	
Magnis	Mg^{2+}	a) Į medžiagos tirpalą įpilama natrio hidroksido tirpalo.	Susidaro baltos nuosėdos, netirpstančios šarmo pertekliuje.
		b) Į medžiagos tirpalą įpilama amoniako tirpalo.	Susidaro baltos nuosėdos, netirpstančios amoniako pertekliuje.
Cinkas	Zn^{2+}	a) Į medžiagos tirpalą įpilama natrio hidroksido tirpalo.	Susidaro baltos nuosėdos, kurios ištirpsta pridėjus natrio hidroksido tirpalo perteklių.
		b) Į medžiagos tirpalą įpilama amoniako tirpalo.	Susidaro baltos nuosėdos, kurios ištirpsta, įpylus amoniako tirpalo.

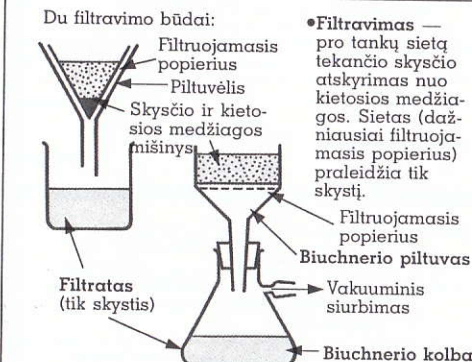
*Katijonas, 16.

Medžiagų tyrimas

Medžiagoms tirti naudojama įvairi technika. Pirmiausia siekiama gauti švarų medžiagos pavyzdį (priemaišos iškreipia eksperimento rezultatus). Apie kai kurią atskyrimo ir valymo techniką, kuria naudojamasi švarioms medžiagoms gauti, aiškinama šiuose dviejuose puslapiuose. Siekiant nustatyti medžiagos cheminę sudėtį bei ištirti jos fizikines ir chemines savybes, taikomi įvairūs metodai (**kokybinė analizė**), o norint sužinoti jos kiekį, atliekama **kiekybinė analizė**. Daugiau informacijos rasite p. 104—105 ir 108.

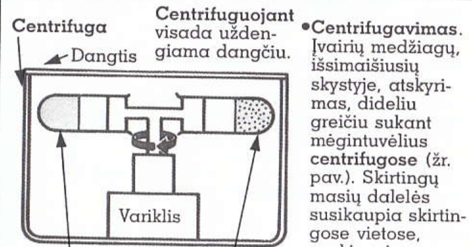


•**Dekantavimas** — skysčio atskyrimas nuo kietosios medžiagos, kuri nusėda savaime, o skystis atsargiai nupilamas.



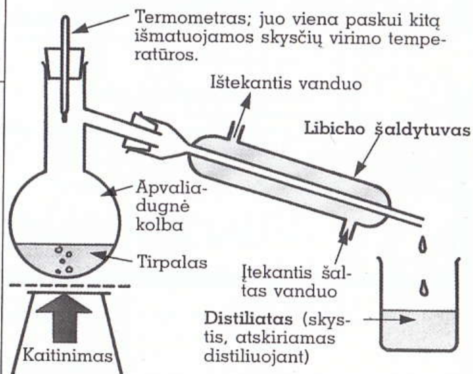
•**Filtravimas** — pro tankų sietą tekančio skysčio atskyrimas nuo kietosios medžiagos. Sietas (dažniausiai filtruojamasis popierius) praleidžia tik skystį.

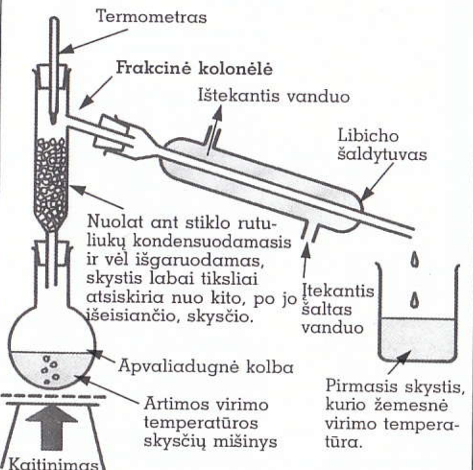
Greičiausiai galima atskirti filtruojant **Biuchnerio piltuvu**, nes, sumažinus slėgį kolboje, skystis greitai prasisunkia pro filtruojamąjį popierių.



•**Centrifugavimas.** Įvairių medžiagų, išsimaišiusių skystyje, atskyrimas, dideliu greičiu sukant mėgintuvėlius **centrifugose** (žr. pav.). Skirtingų masių dalelės susikaupia skirtingose vietose, sunkiausios medžiagos nusėda ant dugno.

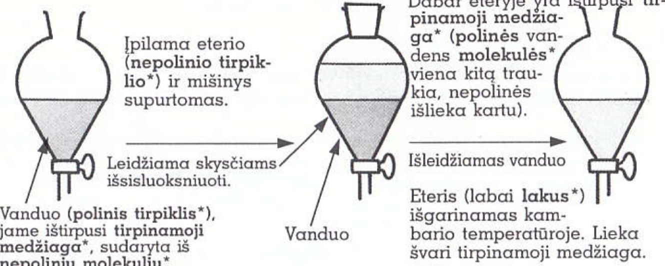
•**Distiliavimas.** Dviejų skysčių mišinio išskyrimas, priemaišų išskyrimas iš skysčio kaitinant. Žemiausią virimo temperatūrą turintis skystis išgaruoja pirmiausia ir vėl susikondensuoja **Libicho šaldytuve** (žr. pav.).

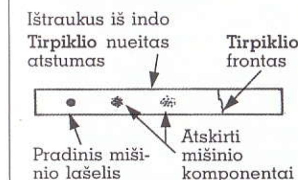




•**Frakcinė distiliacija**, kuria **frakcinėje kolonėlėje** atskiriami du ar daugiau artimos viena kitai virimo temperatūros skysčiai. Mažiausios virimo temperatūros skysčio garai pirmiausia pasiekia kolonėlės viršų. Laboratorijose naudojamos nedidelės kolonėlės. Kitos yra gerokai didesnės, jose nemaža taškų, kur susikondensuoja ir susirenka įvairūs garai (taip pat žr. p. 69 ir 84).

•**Skysčių ekstrakcija.** Medžiagos perkėlimo iš vieno **tirpiklio*** į kitą, kuriame **tirpinys*** yra labiau tirpus ir iš kurio jis po to lengvai gaunamas pašalinus tirpiklį, procesas. Šis metodas dažnai taikomas, jei tirpinamosios medžiagos negalima kaitinti. Parenkant tirpiklius remiamasi tam tikromis jų savybėmis, pavyzdžiui, ar tai **polinis**, ar **nepolinis tirpiklis***. Tokios **ekstrakcijos** pavyzdys — **ekstrakcija eteriu.**



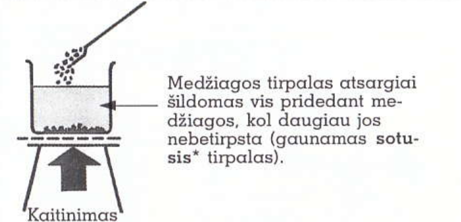


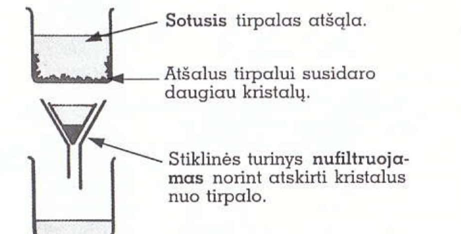
Standartinėmis lentelėmis galima nustatyti medžiagą pagal R_f reikšmę — medžiagos nueito ir tirpiklio pasiekto atstumo santykį.

Ištraukus iš indo
Tirpiklio nueitas atstumas
Tirpiklio frontas
Pradinis mišinio lašelis
Atskirti mišinio komponentai

•**Chromatografija.** Nedidelių medžiagos kiekių atskyrimo būdas, taikomas, kai medžiagų mišinys juda per akytąją medžiagą (**stacionarinė fazė**, pvz., sugeriamasis popierius). Kad ir koks būtų chromatografijos būdas, pirmiausia mišinys ištirpinamas **tirpiklyje*** (**eliuentas**) arba išgarinamas (**dujų chromatografijos** metodas). Kadangi medžiagų **tirpumas*** ir sąveika su stacionaria faze skiriasi, jos juda nevienodu greičiu.

Yra keletas chromatografijos metodų. Vienas iš jų yra **kolonėlinė chromatografija** (mišinio komponentai atskiriami kolonėlėje, kurioje yra tirpiklio ir medžiagos, sąveikaujančios su molekulėmis). Kitas metodas — **dujų chromatografija** (išgarintas mišinys išskirstomas, kai jis, dujų srauto veikiamas, pereina įkaitintą kolonėlę).

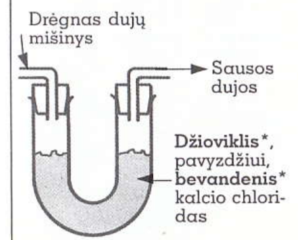




•**Kristalizacija** — kristalų susidarymas iš tirpalo; taip galima gauti švarią medžiagą, nes iš priemaišų kristalai nesusidaro. Norint gauti švarius kristalus, karštas **sotusis*** tirpalas atšaldomas, susidaro kristalai, kurie atskiriami **filtruojant**. Taip pat žr. p. 21.

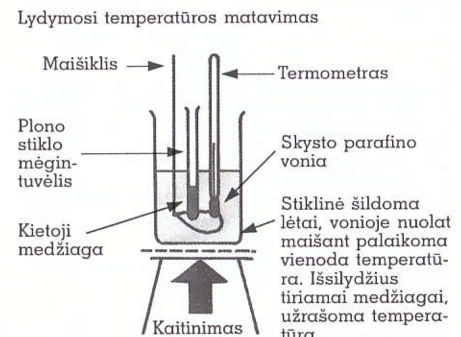


Džioviklis* nesimaišo su kietąja medžiaga. Jis sugeria oro drėgmę, todėl vanduo išgaruoja iš kietosios medžiagos.



•**Džiovinimas** eksikatoriuje. Vandens, susimaišiusio su medžiaga, taip pat **kristalizacinio vandens*** pašalinimas iš medžiagos. Kietosios medžiagos dažniausiai džiovinamos dideliuose stikliniuose **eksikatoriuose**, kuriuose yra **džioviklio***, pvz., silikagelio. Iš didžiumos dujų ir skysčių vanduo gali būti pašalintas tiesiogiai sąveikaujant su **džiovikliu***, pvz., **bevandeniu*** kalcio chloridu (sugeriančio vandenį, ir, jei džiovinamas skystis, džioviklis po tam tikro laiko **nufiltruojamas**).

Lydymosi temperatūros matavimas



•**Lydymosi** ir **virimo temperatūrų nustatymas.** Tyrimas, skirtas pavyzdžio grynumui nustatyti. Grynoji medžiaga lydosi arba verda, esant žinomai temperatūrai. Jei yra priemaišų, šios temperatūros kinta.

*Bevandenis, 41 (Anhidratas); Džioviklis, 114; Kristalizacinis vanduo, 21; Lakus, 115; Nepolinė molekulė, 19 (Polinė molekulė); Nepolinis tirpiklis, polinis tirpiklis, sotusis, 30; Tirpinys, tirpiklis, 30; Tirpumas, 31.

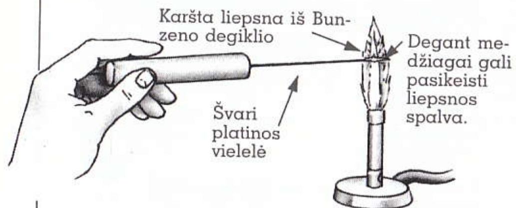
Kokybinė ir kiekybinė analizė

Medžiagos tiriamos dviem būdais:
kokybine analize nustatoma medžiagų cheminė sudėtis, **kiekybine analize** — medžiagos, esančios atitinkamame pavyzdyje, kiekis. Žemiau pateikti abu analizės būdai.

Kokybinė analizė

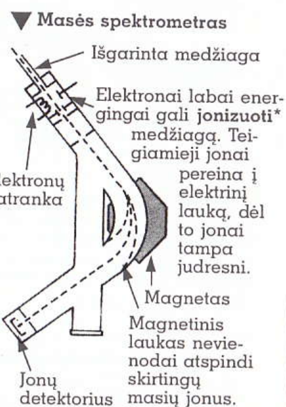
Čia pateikiami kai kurie kokybinės analizės pavyzdžiai. Mokyklose taikomas **liepsnos testas**, taip pat atpažinimo reakcijos, kurios aprašytos p. 104—105. Kiti čia pateikiami metodai yra tobulesni.

• **Liepsnos testas** taikomas metalams atpažinti. Medžiaga uždedama ant švarios platinos ar nichromo vielelės kilpelės. Ji laikoma liepsnoje ir stebimas spalvos pokytis (taip pat žr. p. 105). Prieš atpažįstant kitą pavyzdį vielelė pamerkiama į koncentruotos druskos rūgšties tirpalą, po to smarkiai iškaitinama.



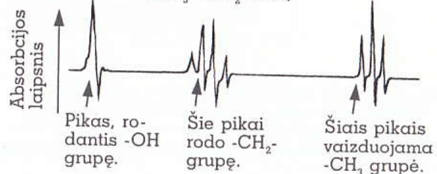
• **Masės spektroskopija.** Metodas, kuriuo galima nustatyti medžiagos sudėtį. Taikant šį metodą galima aptikti **izotopus***. Taip pat taikoma kaip kiekybinės analizės metodas, nustatantis santykines izotopų molekulių proporcijas. Aparatas, naudojamas šiam tikslui, vadinamas **masės spektrometru.**

▼ **Masės spektrometras**



• **Branduolinio magnetinio rezonanso spektroskopija (BMR)** galima nustatyti atomų vietas molekulėje. Medžiagos pavyzdys padėtas tarp dviejų magneto polių ir per jį leidžiamos radijo bangos. Absorbcijos dydis rodo atomų padėtį molekulėje. Ši informacija pateikta žemiau, grafike, kuris vadinamas **branduolinio magnetinio rezonanso spektru.** ▼

Etanolio* branduolinio magnetinio rezonanso spektras
(CH_3—CH_2—OH)



Kiekybinė analizė

Žemiau pateikiami kai kurie kiekybinės analizės pavyzdžiai. Taip pat žr. **masės spektroskopiją.**

• **Voliumetrinė analizė.** Tirpalo koncentracijos nustatymo metodas **titravimo** būdu. Tai atliekama, lašinant vieną skystį į kitą **biurete***. Vieno tirpalo koncentracija yra žinoma. Iš biuretės tirpalas pilamas iki **ekvivalentinio taško,** t.y. tol, kol sureaguoja antrasis tirpalas. Tirpalo tūris, kurio reikia ekvivalentiniam taškui pasiekti, vadinamas **titru.** Žinodami titruojamo tirpalo tūrį kolboje bei iš biuretės nuleisto tirpalo tūrį ir koncentraciją, galime apskaičiuoti kolboje esančio tirpalo koncentraciją. ▶

Biuretė*

Tirpalas A

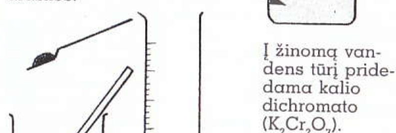
Čiaupas

Kūginė kolbutė su žinomo tūrio tirpalu B.

Titravimui naudojama aparatūra

• **Gravimetrinė analizė.** Metodas, kuriuo nustatomas medžiagos kiekis, kai ji verčiama kita žinomos cheminės sudėties medžiaga, kurią galima lengvai išvalyti ir pasverti. ▼

Gravimetrine analize galima aptikti šviną vandenyje, kuriame yra švino druskos.



Į žinomą vandens tūrį pridedama kalio dichromato ($K_2Cr_2O_7$).

Susidaro geltonos **nuosėdos***. Jos atskiriamos **filtruojant***.

Vėliau nuosėdos perplaunamos, išdžiovinamos ir tiksliai pasveriamos.



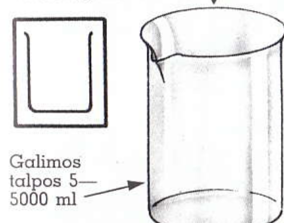
Vandens pavyzdyje esančio švino koncentracija apskaičiuojama iš vandens tūrio, švino chromato masės ir **santykinės švino atominės masės***.

*Biuretė, 109; Etanolis, 82; Filtravimas, 106; Izotopas, 13; Jonizacija, 16; Nuosėdos, 31; Santykinė atominė masė, 24.

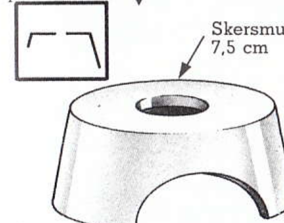
Prietaisai

Prietaisai yra cheminė įranga. Svarbiausieji jų aprašyti ir pavaizduoti piešinėliuose p. 110—111. Taip pat pateikti jų brėžiniai bei apytiksliai matmenys.

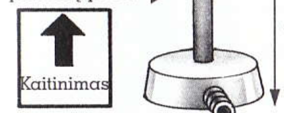
• **Stiklinė** skysčiams laikyti. Pažymėtas apytikslis tūris. ▼



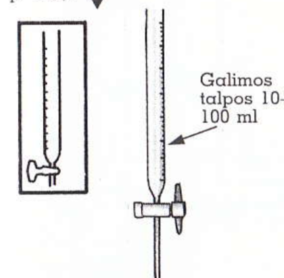
• **Stovas su kiauryme.** Naudojamas dujų **cilindrui*** laikyti, kai dujos renkamos vandens išstūmimo būdu. Kaip juo naudotis, parodyta p. 102—103. ▼



• **Bunzeno degiklis.** Naudojamas kaip šildymo įrenginys cheminiams bandymams. Jame esančiomis oro padavimo skylėmis galima kontroliuoti liepsnos temperatūrą. Jei skylutės uždarytos, liepsna yra geltona ir šaltesnė negu melsva liepsna, kuri būna, kai skylės atviros. Žr. piešinėlį p. 94. ▶

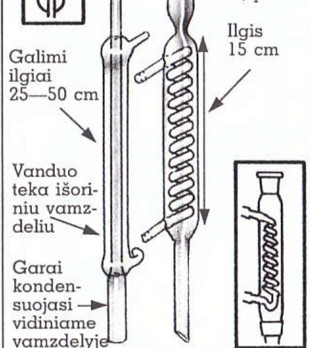


• **Biuretė.** Naudojama tiksliam skysčių tūriui nuleisti **titruojant** (žr. **voliumetrinė analizė,** p. 108). ▼



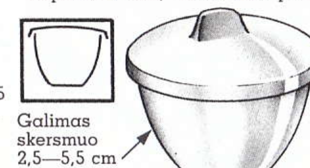
Šaldytuvai

• **Libicho šaldytuvas.** Naudojamas garams sukondensuoti. Garai, leidžiami viduriniuoju vamzdeliu, ataušta, kai išoriniu ▶ vamzdeliu nuolat teka vanduo. Žr. **distiliavimas,** p. 106.

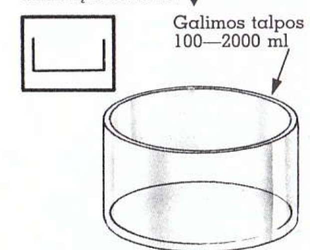


• **Grįžtamasis šaldytuvas.** ▲
Naudojamas garams sugrąžinti atgal į skystį, kad skystis neišgaruotų.

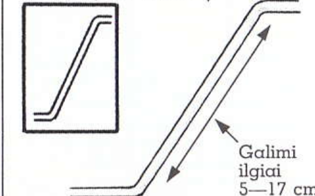
• **Tiglis.** Naudojamas mažiems smarkiai kaitinamų medžiagų kiekiams laikyti. Jį galima kaitinti krosnyje arba **Bunzeno degikliu.** Tigliai gaminami iš porceliano, kvarco, ugniai atsparaus molio, nikelio arba plieno.



• **Kristalizatorius.** Naudojamas skysčiams, kurie garinami kol susidaro kristalai, laikyti. Plokščio dugno dėka gaunamas lygus kristalų sluoksnis. ▼



• **Dujų išleidimo vamzdelis.** Vamzdelis dujoms rinkti. ▼



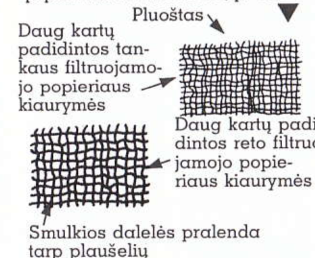
• **Eksikatorius.** Stiklinis indas, naudojamas kietosioms medžiagoms džiovinti. Jame yra **džioviklio***. Žr. **džiovinimas***, p. 107. ▼



• **Garinimo lėkštelė.** Naudojama tirpalams, kurių **tirpiklis*** garinant atskiriamas nuo **tirpinio*** (dažnai tam reikia kaitinti), laikyti. ▼



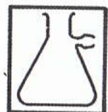
• **Filtruojamasis popierius.** Popierius, pro kurį prateka tik skysčiai, bet nepraeina jokia kietoji medžiaga. Pagal tai, kokio dydžio yra šio popieriaus ertmės, t.y. kokio dydžio dalelės gali pro jį praeiti, filtruojamasis popierius skirstomas į rūšis. Jis taip pat dedamas į **Biuchnerio piltuvą***, kuris atstoja laikiklį. Kietosios medžiagos nusėda ant filtruojamojo popieriaus. Žr. **filtravimas,** p. 106. ▼



*Biuchnerio piltuvas, 110; Dujų cilindras, 110; Džioviklis, 114; Tirpinys, tirpiklis, 30.

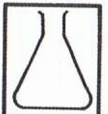
Kolbos

•**Biuchnerio kolba**. Naudojama skysčiams filtruoti nusiurbiant. Žr. **filtravimas**, p. 106.



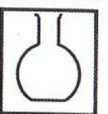
Galimos talpos 250—1000 ml

•**Kūginė kolba**. Naudojama skysčiams laikyti, kai atliekamos reakcijos arba gaminami žinomos koncentracijos tirpalai. Kai norima laikyti skysčius užkimšus kamščiu, šios kolbos labiau tinka negu cheminės stiklinės. Ant kolbų sienelių kartais pažymėtas tūris, bet jis nėra toks tikslus, kaip **biurečių** arba **pipečių***.



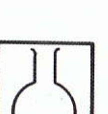
Galimos talpos 25—2000 ml

•**Plokščiadugnė kolba**. Naudojama skysčiams laikyti atliekant reakciją, kai nereikia šildyti (kolbos stovi ant darbastalio).



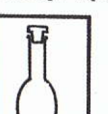
Galimos talpos 100—2000 ml

•**Apvaliadugnė kolba**. Naudojama skysčiams laikyti, ypač tada, kai reikia šildyti. Pažymėtas tūris tik apytikslis. Virš liepsnos kolba laikoma įtvirtinta laikiklyje.



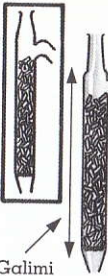
Galimos talpos 100—2000 ml

•**Matavimo (voliumetrinės) kolbos**. Naudojamos tikslaus tūrio tirpalams paruošti. Ant kolbos pažymėtas tūris yra labai tikslus, kolbą galima užkimšti, norint geriau išmaišyti tirpalus.



Galimos talpos 10—2000 ml

•**Frakcinė kolonėlė**. Naudojama mišinio komponentams atskirti remiantis skirtingomis jų virimo temperatūromis. Šioje kolonėlėje yra stiklinių rutuliukų arba žiedų, kurių didelis kolonos paviršiaus plotas, ant paviršiaus skystis kondensuojasi ir pakartotinai išgaruoja. Žr. **frakcinė distiliacija**, p. 106.



Galimi ilgiai 15—36 cm

•**Traukos spinta**. Spinta iš stiklo sienelių, kuri turi ventiliatorių ir uždengia darbastalio plotą. Pavojingi eksperimentai atliekami traukos spintoje.

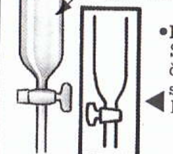
Piltuvėliai

•**Biuchnerio piltuvas**. Skirtas skysčiams filtruoti nusiurbiant. Jame yra skylėta plokštuma, ant kurios dedamas **filtruojamasis popierius***. Žr. **filtravimas**, p. 106.

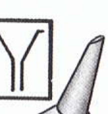


Galimos talpos 50—500 ml

•**Lašintuvas**. Skirtas skysčiams į mišinį sulašinti. Žr. p. 102—103.



•**Filtravimo piltuvėlis**. Naudojamas kietoms medžiagoms atskirti nuo skysčių **filtruojant** (žr. p. 106). Į piltuvėlio vidų įdedamas **filtruojamasis popierius***.



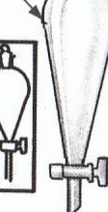
Ilgis 30 cm

•**Rutulinis piltuvėlis**. Naudojamas skysčiui supilti į reakcijos mišinį.

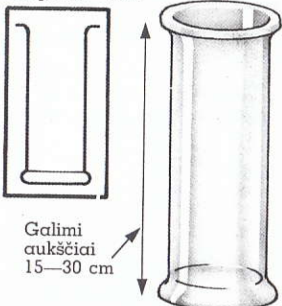


Galimos talpos 50—500ml

•**Dalijamasis piltuvėlis**. Naudojamas **nesimaišantiems*** skysčiams atskirti. Skystis, kurio tankis didesnis, suteka žemyn, o mažesnio tankio skystis iškyla. Žr. **ekstrakcija**, p. 107.

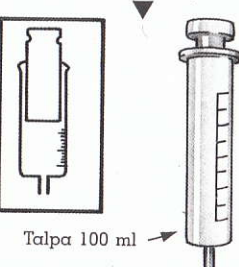


•**Dujų cilindras**. Naudojamas dujoms rinkti ir laikyti. Šį cilindrą galima užkimšti, jis turi prišlifuotą, tepalu suteptą dangtį. Žr. p. 102—103.



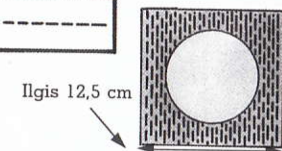
Galimi aukščiai 15—30 cm

•**Dujų švirkštas**. Naudojamas dujų tūriui matuoti bei dujoms gauti ir įpūsti į reakcijos mišinį.



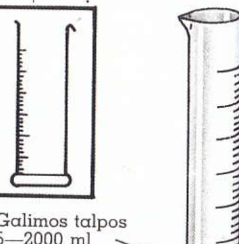
Talpa 100 ml

•**Liepsnos sklaidytuvas (tinklelis)**. Naudojamas šilumai išskirstyti, kaitinant atvira liepsna. Juo šiluma kaitinimo plokštumoje paskirstoma tolygiai. Pagamintas iš geležies, plieno, vario arba keramikos.



Ilgis 12,5 cm

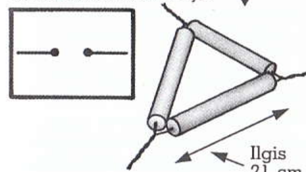
•**Matavimo cilindras**. Naudojamas apytiksliam skysčių tūriui matuoti.



Galimos talpos 5—2000 ml

*Biuretė, filtruojamasis popierius, 109; Nesimaišantis, 31 (Besimaišantieji).

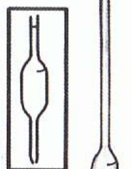
•**Porcelianinis trikampis**. Naudojamas kaitinamiems **tigliams** laikyti ant **trikojo**. Pagamintas iš geležies arba nichromo, kuris yra porcelianinio vamzdelio viduje.



Ilgis 21 cm

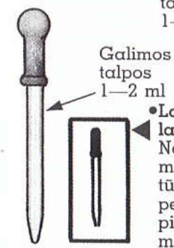
Pipetės

•**Pipetė**. Naudojama tiksliam skysčio tūriui atmatuoti. Jos yra skirtingų dydžių bei tūrių. Tikslus tūris skaičiuojamas nuo žymės iki kol skystis visiškai išbėga iš pipetės, arba nuo vienos atžymos iki kitos.



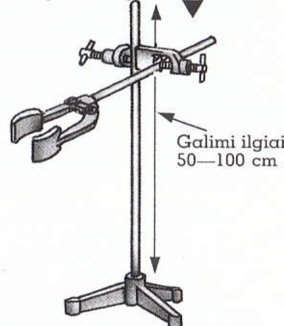
Galimos talpos 1—100 ml

•**Lašintuvas**, arba **lašinimo pipetė**. Naudojamas mažiems skysčio tūriams paimti ir perpilti. Šiomis pipetėmis negalima tiksliai išmatuoti skysčio tūrio.



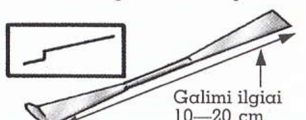
Galimos talpos 1—2 ml

•**Stovai ir laikikliai**. Naudojami prietaisams laikyti tam tikroje padėtyje, pvz., **apvaliadugnėms kolboms**.



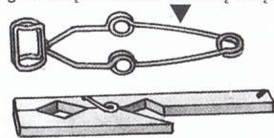
Galimi ilgiai 50—100 cm

•**Mentelė**. Naudojama mažiems kietosios medžiagos kiekiams paimti.

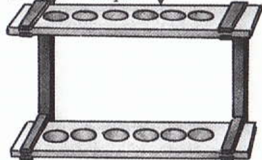


Galimi ilgiai 10—20 cm

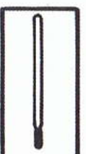
•**Mėgintuvėlių laikiklis**. Juo laikomas mėgintuvėlis, pavyzdžiui, kaitinant liepsnoje, atliekant cheminę reakciją arba perkeliant mėgintuvėlį iš vienos vietos į kitą.



•**Stovas mėgintuvėliams**. Naudojamas keliems mėgintuvėliams laikyti.



•**Termometras**. Naudojamas temperatūrai matuoti. Termometrai užpildyti alkoholiu arba gyvsidabriu priklausomai nuo to, kokios temperatūros matuojamos.

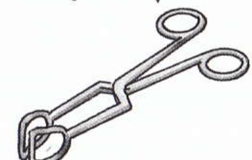




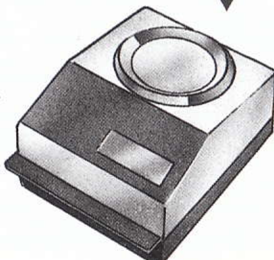
Mažas temperatūros intervalas nuo –10 iki 50°C

Didelis temperatūros intervalas nuo –10 iki 400°C

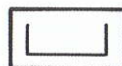
•**Replės**. Naudojamos karštiems daiktams paimti.



•**Vienalėkštės svarstyklės**. Reikalingos greitai ir tiksliai pasverti.



•**Kristalizatorius**. Naudojamas, kai dujos renkamos **išstumiant vandenį** į apverstą dujų cilindrą (žr. **anglies dioksidas**, p. 102). Taip pat šie indai naudojami, kai tokios medžiagos, pavyzdžiui, kalis, reaguoja su vandeniu.



Galimas skersmuo 20—30 cm

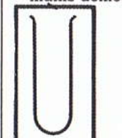
•**Trikojis**. Naudojamas kaitinant **tiglius***, **kolbas** ir t. t. kartu su **porcelianiniu trikampiu** arba **liepsnos sklaidytuvu**.



Ilgis 21 cm

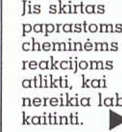
Mėgintuvėliai

•**Demonstracinis**, arba **virinimo mėgintuvėlis**. Plonasienis mėgintuvėlis kaitinamiems skysčiams laikyti, taip pat bandymams demonstruoti.



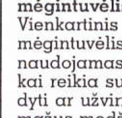
Galimas ilgis 12,5 cm

•**Mėgintuvėlis**. Jis skirtas paprastoms cheminėms reakcijoms atlikti, kai nereikia labai kaitinti.



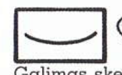
Galimas ilgis 7,5 cm

•**Kaitinamasis mėgintuvėlis**. Vienkartinis mėgintuvėlis, naudojamas, kai reikia sulydyti ar užvirinti mažus medžiagų kiekius.



Galimas ilgis 5 cm

•**Laikrodžių stiklas**. Naudojamas mažam kiekiui medžiagos išgarinti.



Galimas skersmuo 5—15 cm

*Bunzeno degiklis, tiglis, 109.

Vienetai

Vienetas yra matas, arba tam tikro kiekio standartas, pvz., standartinis masės vienetas yra **kilogramas** (taigi visos masės yra matuojamos kilogramais, arba vienetais, išvestais iš kilogramo). Žemiau pateikti septyni pagrindiniai **Tarptautinės sistemos (SI) vienetai**. Šie apibrėžimai yra gana sudėtingi, tačiau jais norima pavaizduoti, kaip gaunami vienetai.



•**Amperas (amp–A)**. Nuolatinės elektronų srovės intensyvumas, kai elektronai teka vakuume esančiais lygiagrečiais, be galo ilgais laidais, kurių skerspjūvio plotas yra be galo mažas, o tarp laidų sukuriama jėga, lygi $2 \cdot 10^{-7}$ N m^{-1}. Sis vienetas vartojamas elektros srovės stipriui matuoti.





•**Kandela (cd)**. Šviesos stipris, kai šviesa krenta statmenai į 1/600 000 kvadratinių metrų plotą ir išspinduliuojama iš absoliučiai juodo kūno, turinčio platinos stingimo temperatūrą, kai slėgis 101,325 N m^{-2}. Šiuo dydžiu matuojamas šviesos intensyvumas.

•**Kelvinas (K)**. Dydis, lygus 1/273,16 dalims vandens **trigubojo taško*** termodinaminės temperatūros. Tai temperatūros matavimo vienetas. Taip pat žr. p. 29.

•**Metras (m)**. Ilgio matas, lygus kriptono-86 atomo radioaktyviojo spinduliavimo 1 650 763,73 bangos ilgiui. Tai ilgio matavimo vienetas.



•**Molis (mol)**. Medžiagos kiekis, kurio dalelių (atomų, molekulių, elektronų arba jonų) skaičius lygus Avogadro skaičiui ($6{,}02 \cdot 10^{23}$). Taip pat žr. p. 25. Molis — medžiagos kiekio matavimo vienetas.



•**Sekundė (s)**. Cezio-133 atomo 9 192 631 770 periodo radioaktyviojo spinduliavimo trukmė. Tai laiko matavimo vienetas.

•**Kilogramas (kg)**. Tarptautinio kilogramo prototipo, laikomo Sevre, netoli Paryžiaus, masė. Šiuo vienetu matuojama masė.

•**Išvestiniai vienetai**
Kai kurie vienetai padaryti arba išvesti iš pagrindinių **SI vienetų**. Kai matavimo vienetas yra sudėtingas, jam suteikiamas pavadinimas ir simbolis.

Matas	Matavimo vienetai			Išvesta iš
	Vienetas	Vieneto pavadinimas	Vieneto simbolis	
Greitis	$m \cdot s^{-1}$			kelio/laiko
Pagreitis	$m \cdot s^{-2}$			greičio/laiko
Jėga	$kg \cdot m \cdot s^{-2}$	**niutonas**	N	masės×pagreičio
Energija	$kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$	**džaulis**	J	jėgos×kelio
Slėgis	$kg \cdot m^{-1} \cdot s^{-2}$	**paskalis**	Pa	jėgos/paviršiaus ploto
Tūris	dm^{-3}			kubinio decimetro
Tankis	$kg \cdot m^{-3}$			kilogramo/kubinio metro
Koncentracija	$mol \cdot dm^{-3}$		M	molio/kubinio decimetro
Elektros krūvis	$A \cdot s$	**kulonas**	C	ampero×laiko
Elektrinis potencialas	$kg \cdot m^2 \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$	**voltas**	V	džaulio/kulono

Vienetų priešdėliai
Priešdėliai ir dešimčių daugiklis dažnai vartojamas, norint sutrumpintai užrašyti skaičius, pvz., 8000 metrų gali būti užrašyti $8 \cdot 10^3$m, arba 8 km.

Dešimčių daugiklis	Skaičius	Priešdėlis	Simbolis
10^9	1 000 000 000	giga	G
10^6	1 000 000	mega	M
10^3	1 000	kilo	k
10^2	100	hekto	h
10^1	10	deka	da
10^{-1}	0,1	deci	d
10^{-2}	0,01	centi	c
10^{-3}	0,001	mili	m
10^{-6}	0,000 001	mikro	μ
10^{-9}	0,000 000 001	nano	n

*Trigubasis taškas, 115.

Įžymieji chemikai

Pirmieji cheminiai eksperimentai, žinomi kaip **alchemija**, buvo atlikti Graikijoje daugiau kaip prieš 2 000 metų. Alchemikai ieškojo būdų, kaip metalus paversti auksu. Jie manė, kad tai įmanoma keičiant keturis elementus, keturis pradus: žemę, ugnį, vandenį ir orą. Nors jiems taip ir nepasisekė įvykdyti šio neįgyvendinamo sumanymo, alchemikai atliko daugybę eksperimentų ir sukaupė daug chemijos žinių. Laipsniškai alchemija virto chemijos mokslu, grindžiamu eksperimentais, stebėjimais ir dedukcija. Septynioliktajame amžiuje senoji keturių elementų idėja nustojo gyvavusi, prasidėjo šiuolaikinės chemijos era. Žemiau išvardyti chemikai, kurių indėlis į šį mokslą bus nepamirštas dar ilgus amžius.

•**Robertas Boilis** (Robert Boyle) (1627—1691). Aristokratų kilmės airių mokslininkas Robertas Boilis buvo šiuolaikinio chemijos mokslo pradininkas. Išvykęs gyventi į Angliją, paskelbė knygą „Skeptiškas chemikas", kurioje mokslininkas pagrindė mokslinių eksperimentinių metodų taikymą, stebėjimus ir hipotezes, tuo atmesdamas senąjį tikėjimą keturiais elementais (dar žr. **Boilio dėsnis**, p. 28).

•**Henris Kavendišas** (Henry Cavendish) (1731—1810) išsilavinimą įgijo Kembridžo universitete, Anglijoje, tačiau jo nebaigė ir diplomo negavo. Visą gyvenimą jis paskyrė mokslui. H. Kavendišas paveldėjo didžiulį turtą, kurį naudojo savo eksperimentams finansuoti. Jis vienas iš pirmųjų tyrinėjo dujų reakcijas. Tarp daugelio jo svarbių darbų buvo atradimas, kad vanduo nėra elementas, bet junginys. Jis buvo ekscentriškas, gyveno atsiskyrėliškai, daugelis jo darbų paskelbta tik po mirties.

•**Džozefas Prystlis** (Joseph Priestley) (1733—1804) neturėjo jokio mokslinio išsilavinimo. Vaikystėje gyveno netoli alaus gamyklėlės Lydse, Anglijoje, todėl, stebėdamas kaip gaminamas alus, panoro eksperimentuoti. Jis aptiko daugelį dabar žinomų dujų, 1774 m. atrado deguonį. Prystlis buvo ne tik chemikas, bet ir ministras, mokytojas, rašytojas bei politikas. Dėl savo radikalaus požiūrio į Prancūzijos revoliuciją Anglijoje pasidarė nepopuliarus, todėl emigravo į Ameriką, kur Pensilvanijoje gyveno iki pat mirties.

•**Antuanas Lavuazjė** (Antoine Lavoisier) (1743—1794). Šis prancūzų mokslininkas ir reformatorius padarė daug svarbių atradimų apie elementus, medžiagų fizikinius ir cheminius kitimus, nustatė tokių kitimų skirtumus (žr. p. 5, taip pat **masės tvermės dėsnį**, p. 11). Jis studijavo teisę, dirbo Prancūzijos vyriausybės mokesčių korporacijoje. 1775 m. vadovavo šios šalies parako gamykloms. Tačiau Prancūzijos revoliucijos metu buvo nušalintas nuo šio darbo ir giljotinuotas.

•**Džonas Daltonas** (John Dalton) (1766—1844) buvo audėjų sūnus. Pradėjo mokytojauti Kumbrijoje, Anglijoje. Po kurio laiko pasišventė mokslui. Didžiausias šio mokslininko atradimas buvo įrodymas, kad egzistuoja **atomai**, šiuolaikinės chemijos pagrindas. Taip pat tyrė dujas (žr. **Daltono dujų parcialinių slėgių dėsnį**, p. 29), svarus jo indėlis tiriant orą. Jis patvirtino, kad yra žmonių, neskiriančių spalvų, nes jis pats turėjo šią regėjimo ydą.

•**Johanas Volfgangas Diobereineris** (Johann Wolfgang Dobereiner) (1780—1849) gimė Vokietijoje, vežėjo šeimoje. Jis įgijo nedidelį formalų išsilavinimą ir, būdamas 14 metų, tapo vaistininko padėjėju. Savarankiškai mokėsi chemijos ir netrukus buvo priimtas dirbti chemijos profesoriaus asistento pareigoms Jenos universitete. Jo stebėjimai apie periodišką panašių savybių elementų atominės masės didėjimą buvo lemiamas žingsnis sukuriant **Mendelejevo periodinę lentelę** (žr. p. 50—51).

•**Dmitrijus Ivanovičius Mendelejevas** (Dmitrij Ivanovič Mendelejev) (1834—1907). Šis rusų mokslininkas buvo jauniausias didelės sibiriečių šeimos vaikas. Jo tėvas buvo aklas, todėl, kad galėtų išlaikyti šeimą, mama dirbo stiklo fabrike. Dar jaunuolis būdamas Mendelejevas mokėsi iš savo svainio. Išvykęs studijuoti į Sankt Peterburgo universitetą, Mendelejevas netrukus tapo šio universiteto profesoriumi. 1869 m. paskelbė savo **periodinę lentelę** (p. 50—51). Jo garbei 101-asis elementas pavadintas **mendeleviu**.

•**Antuanas Bekerelis** (Antoine Becquerel) (1852—1908) kilęs iš garsios prancūzų mokslininkų šeimos. 1896 m. jis atrado, kad kai kurios medžiagos skleidžia nematomus spindulius, t. y. **radioaktyvumą** (žr. p. 14—15). Suvynioję gabalėlį fotografinio popieriaus į juodą popierių, uždarė į stalčių, ant popieriaus uždėjo aliuminio plokštelę ir užbarstė medžiagos, kurioje buvo urano. Išryškinus juostą, buvo matyti šešėliai, atsiradę dėl radioaktyvaus urano spinduliavimo.

•**Džozefas Tomsonas** (Sir Joseph John Thomson) (1856—1940) studijavo Mančesterio universitete, Anglijoje. Būdamas tik 28 metų, tapo Kembridžo universiteto profesoriumi. Jo nuostabių eksperimentinių darbų rezultatas — atrastas **elektronas** (žr. p. 12). Taip pat atrado, kad, esant tam tikroms sąlygoms, dujomis gali tekėti elektros srovė, tuo atverdamas kelią televizijos ir radijo sukūrimui. Jis buvo nuostabus dėstytojas, kai kurie jo mokiniai apdovanoti Nobelio premija.

•**Marija Kiuri–Sklodovska** (Marie Curie–Marja Sklodowska) (1867—1934) gimė Lenkijoje, Varšuvoje. Tais laikais lenkų mergaitėms nebuvo leidžiama studijuoti, todėl Marija mokėsi slapta. Būdama 24-rių metų, išvyko gyventi į Paryžių, į Sorboną, kur susipažino su jaunu profesoriumi Pjeru Kiuri. Jie kartu atrado radį, kurį išskyrė iš urano rūdos, atlikę daugybę varginančių eksperimentų. Po šio atradimo mokslininkai daugiau sužinojo apie **radioaktyvumą** (žr. p. 14—15). Pjeras žuvo autoavarijoje. Marija netrukus, būdama puikios mokslinės karjeros viršūnėje, mirė nuo radioaktyvumo sukeltos ligos.

•**Fricas Haberis** (Fritz Haber) (1868—1934) gimė Vokietijoje, komersanto šeimoje. Jis rado amoniako sintetinimo būdą (žr. **Haberio būdas**, p. 66); iš pradžių ši medžiaga buvo naudojama kaip trąša. Pramoninį amoniako gamybos būdą įgyvendino Karlas Bošas. Po Pirmojo pasaulinio karo Haberis nesėkmingai bandė iš jūros vandens išgauti auksą, kurio reikėjo Vokietijai karo nuostoliams padengti.

•**Ernestas Rezerfordas** (Lord Ernest Rutherford) (1871—1937). Naujosios Zelandijos sūnus Ernestas Rezerfordas išplėtojo **radioaktyvumo** mokslą (žr. p. 14—15), atskleidė atomo struktūrą, pirmasis suskaldė atomą. Dirbo kartu su **J. J. Tomsonu** Kembridžo universitete, Anglijoje, kur po pastarojo perėmė profesoriaus pareigas. E. Rezerfordo darbai apdovanoti įvairiomis premijomis. Mokslininkas palaidotas greta kitų įžymių pasaulio mokslininkų Vestminsterio vienuolyne, Londone.

Žodynėlis

•**Abrazyvas**. Medžiaga, kuri nutrina kitos medžiagos paviršių.

•**Adhezinė medžiaga**. Medžiaga, kuri sulimpa su viena arba daugiau kitų medžiagų.

•**Amalgama**. Gyvsidabrio ir kitų metalų **lydinys**. Paprastai ji yra minkšta arba net skysta.

•**Antirūgštinė medžiaga (rūgštingumą mažinanti)**. Medžiaga, kuri sumažina skrandžio rūgštingumą, **neutralizuodama*** rūgštį.

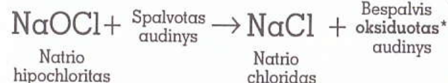
•**Apnaša**. Iš dalies prarastas blizgesys susidarius blankiam sluoksniui, pvz., sidabro sulfido ant sidabro paviršiaus, ličio oksido ant ličio. Apnašos susidarymas yra **korozijos*** rūšis.

•**Aprūkymas**. Bakterijų, vabzdžių arba kitų kenkėjų sunaikinimas nuodingomis dujomis arba dūmais.

•**Aušinimo agentas (šaldiklis)**. Fluidas, pramonėje ir buityje naudojamas šaldymui (taip pat žr. **šaldymas**). Šis fluidas paprastai sugeria paviršiaus šilumą ir perneša ją kitur. Atominėse elektrinėse šaldiklis perneša šilumą iš branduolinio reaktoriaus į garo generatorių, gaminantį garus. Garai suka turbinas, kurios generuoja elektros srovę.

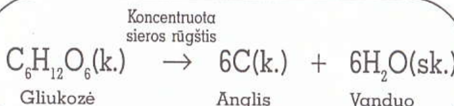
•**Bakterijas naikinanti medžiaga**. Medžiaga, kuri naikina bakterijas, ypač tokias, nuo kurių galima susirgti.

•**Baliklis**. Medžiaga, kuri panaikina medžiagos arba tirpalo spalvą. Geriausi balikliai yra Saulės šviesa bei **reduktoriai** ir **oksidatoriai***. Buityje labiausiai paplitusios chlorkalkės ir natrio hipochloritas, kurios taip pat yra ir geros dezinfekuojančios medžiagos.



•**Celsijaus temperatūra**. Temperatūra, matuojama **Celsijaus skalėje**, kurios nulinis taškas (0 °C) yra vandens užšalimo temperatūra, o šimtas laipsnių (100 °C) yra vandens virimo temperatūra.

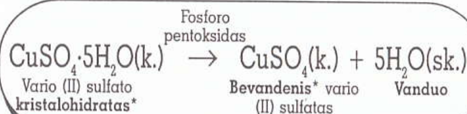
•**Dehidratuojanti (vandenį sugerianti) medžiaga**. Naudojama drėgmei iš kitos medžiagos sugerti, pašalinant iš jos vandens molekules. Taip pat svarbi tokios medžiagos savybė, kad ji gali atskelti nuo kitos medžiagos vandenilio ir deguonies atomus, o susidarant vandens molekulei, gaunama kita medžiaga (taip pat žr. **džiovinklis**); tokia yra koncentruota sieros rūgštis:



Koncentruota sieros rūgštis gali būti ir **džiovinklis**, jei jos pridėjus nevyksta reakcija. Pavyzdžiui, ji naudojama chloro dujoms džiovinti, t. y. pašalinti iš chloro dujų vandens molekules (žr. p. 102).

•**Dervos**. Medžiagos, naudojamos kaip **adhezinės medžiagos**. Paprastai dervos netirpsta vandenyje. **Gamtinės dervos** yra organiniai junginiai, kuriuos išskiria kai kurie augalai ir vabzdžiai. **Sintetinės** dervos yra plastikai, gauti **polimerizacijos*** būdu.

•**Džiovinklis**. Medžiaga, naudojama drėgmei iš kitos medžiagos sugerti. Tačiau džiovinklis tik pašalina vandens molekules iš aplinkos, bet negali nuo medžiagos molekulių atskelti vandenilio ir deguonies atomų. Todėl pati medžiaga nesikeičia (taip pat žr. **džiovinimas eksikatoriuje**, p. 107 ir **dehidratuojanti medžiaga**). Vienas iš **džiovinklių yra fosforo pentoksidas** (P_2O_5):



•**Fotoelementas**, arba **fotoelektrinis elementas**. Įrenginys, skirtas šviesai aptikti ir jos stipriui išmatuoti.

•**Fungicidas**. Medžiaga, naikinanti pavojingus grybelinius augalų ligų sukėlėjus, pvz., pelėsius ir miltligę.

•**Gradacija**. Lygių dalių atžymos, naudojamos tūriui matuoti, pvz., sugraduotu matavimo cilindru galima išmatuoti skysčio tūrį.

•**Inertinis**. Terminas, apibūdinantis nereaguojančią medžiagą. Tokia medžiaga paprastai nedalyvauja jokiose cheminėse reakcijose, pvz., **inertinės dujos***.

•**Izoliatorius**. Blogas šilumos ir elektros **laidininkas**. Geri izoliatoriai paprastai yra nemetalai ir jų junginiai, pvz., siera ir kaučiukas.

•**Kalorija**. Šiluminės energijos vienetas. Viena kalorija (1 cal) yra šilumos kiekis, kurio reikia, kad 1 g vandens temperatūra pakiltų vienu laipsniu **Celsijaus** (1 °C).

•**Kalorimetrija**. Šiluminės energijos kitimo, vykstančio cheminės reakcijos metu, matavimas. Yra daug kalorimetrijos metodų, daugelis jų taikoma žinomos vandens masės temperatūros pokyčiui matuoti, pvz., kai žinomas medžiagos kiekis ataušinamas vandeniu. (Tokiu atveju šiluminis kitimas vyksta, kai medžiaga praranda dalį šiluminės energijos, o vanduo ją įgyja.) Taip pat pagal vandens temperatūros kitimą galima apskaičiuoti šilumą, kuri išsiskiria sudeginus žinomą medžiagos kiekį (žr. **kalorimetrinės bombos** diagramą, p. 32).

•**Kalus**. Terminas, apibūdinantis medžiagą, kurią galima formuoti, suteikiant įvairių pavidalą. Chemijoje šis apibūdinimas taikomas medžiagoms, kurias galima išplakti į plonas plokšteles, ypač metalams ir jų **lydiniams**. Įvairių medžiagų kalumas skirtingas (žr. p. 51).

•**Klampus**. Tirštas ir kaip sirupas tekantis fluidas, pvz., variklių alyva. **Klampa** atsiranda dėl to, kad skirtingi fluido sluoksniai juda nevienodu greičiu, ir atsiradusios priešingos krypties jėgos sulaiko greičiau judančius sluoksnius ir pagreitina lėčiau tekančius.

*Bevandenis, 41 (anhidridas); Inertinės dujos, 75; Korozija, 95; Kristalohidratas, 41 (hidratuotas); Neutralizacija, 37; Oksidacija, oksidatorius, reduktorius, 34; Polimerizacija, polimerai, 86.

•**Konstanta**. Skaitmeninis pastovus dydis, pavyzdžiui, **Avogadro skaičius***, arba **dujų konstanta**, kuri lygi 8,134 JK^{-1} mol^{-1} (džauliai kelvinui moliui).

•**Kontroliniai strypai**. Branduolinio reaktoriaus kontrolinės sistemos dalis. Tai strypai arba vamzdeliai, kuriuos galima pakelti arba nuleisti, norint pakeisti reakcijos, vykstančios reaktoriaus viduje, greitį. Jie padaryti iš plieno arba aliuminio ir turi boro, kadmio bei kai kurių kitų stiprių **neutronų*** sugėrėjų (absorbentų).

•**Laidininkas**. Medžiaga, kuria gali tekėti elektros srovė arba šiluma (ji turi **laidumo** savybių). **Elektros laidininkas** yra medžiaga, kuri leidžia per ją tekėti elektros srovei. Elektros laidininkai yra jonų turintys metalai, tirpalai ir **joninių junginių*** lydalai. **Šilumos laidininkas** yra medžiaga, kuri leidžia tekėti šilumai. Geri šilumos laidininkai yra metalai. Taip pat žr. **puslaidininkiai** ir **izoliatoriai**.

•**Lakus**. Fluidas, kuris lengvai **išgaruoja*** arba **sublimuojasi***, pavyzdžiui, benzinas.

•**Lateksas**. Pieniškas skystis, kurį gamina augalai, tokie kaip kaučiukmedis. Iš jo gaunamas natūralus kaučiukas (jis taip pat yra kai kurių **adhezinių medžiagų** pagrindas). Šiuo terminu dar vadinami kai kurie panašūs sintetiniai **polimerai***.

•**Lydinys**. Dviejų arba daugiau metalų arba metalo ir nemetalo mišinys. Jo savybės skiriasi nuo lydinį sudarančių komponentų savybių.

•**Masė**. Medžiagos arba kūno inercinių ir gravitacinių savybių matas. Masė matuojama kilogramais, bet ji skiriasi nuo **svorio**. Svoriu apibūdinama traukos jėga, veikianti objektą.

•**Metabolizmas**. Cheminis procesas, vykstantis gyvuosiuose organizmuose, kurį lemia **fermentų*** veikimas. Šio proceso metu sudėtinės medžiagos suskaidomos į paprastesnes, išskiria energiją arba iš gautųjų medžiagų susidaro kitos sudėtinės medžiagos, iš kurių auga naujos ląstelės.

•**Mikroelementai**. Elementai, tokie kaip varis arba jodas, kurie gyvybiškai svarbūs, tačiau gyviesiems organizmams jų reikia labai mažai. Daugiausiai jų yra **fermentuose*** arba **vitaminuose***.

•**Mineralai**. Gamtinės neorganinės medžiagos, kurios nėra augalinės arba gyvulinės kilmės, pavyzdžiui, **akmens druska***. Įvairių mineralų cheminė sudėtis skirtinga, skiriasi ir jų cheminės savybės (taip pat žr. **rūdos**).

•**Organinis tirpiklis**. Organinis skystis, kuriame ištirpsta medžiaga.

•**Paviršiaus įtempimas**. Skysčio paviršiaus savybė sudaryti plėvelę, kuri nuo traukos jėgas tarp paviršiuje esančių molekulių. Dėl paviršiaus įtempimo pavienis skysčio lašas užima kaip galima mažesnį tūrį (paprastai įgydamas rutulio formą).

•**Perkaitintieji garai**. Garai, kurių temperatūra aukštesnė už 100 °C (taip pat žr. **Celsijaus temperatūrą**). Jie susidaro kaitinant vandens garus, esant slėgiui.

•**Pigmentas**. Medžiaga, suteikianti spalvą augalams ir gyvūnams. Dirbtiniai pigmentai yra netirpūs milteliai, naudojami dažams gaminti, plastikams dažyti.

•**Plastiškas**. Medžiagos savybė būti ištemptai. Chemijoje šis terminas vartojamas metalams, kuriuos galima ištempti į vielą, pvz., varį, apibūdinti. Įvairių medžiagų **plastiškumas** nevienodas (žr p. 51).

•**Puslaidininkis**. **Elektros laidininkas**, turintis specialių priemaišų, dėl to jo varža keliant temperatūrą mažėja (įprastų laidininkų varža keliant temperatūrą didėja). Puslaidininkiai paprastai yra **pusmetaliai***, tokie kaip silicis ir germanis. Jų savybės labai skiriasi nuo juose esančių priedų ir priemaišų.

•**Rūda**. Gamtinis **mineralas**, iš kurio išgaunamas elementas (paprastai metalas), pvz., boksitas, iš jo aliuminis.

•**Sistema**. Skirtingų reiškinių ar daiktų, turinčių įtakos vienas kitam, visuma, sudaranti visa apimantį vienetą, pavyzdžiui, medžiagos, kurios reakcijos metu yra **cheminėje pusiausvyroje***.

•**Svoris**. Jėgos, kuria kūnas traukiamas į žemę, matas. Jis apskaičiuojamas, padauginus kūno **masę** iš laisvojo kritimo pagreičio, ir matuojamas niutonais. Kūno svoris gali kisti priklausomai nuo aukščio arba gylio, tačiau jo **masė** visada išlieka pastovi.

•**Šaldymo agentas (šaldiklis)**. Aušinanti medžiaga, naudojama šaldytuvuose. Ji turi būti skystis, kuris **išgaruoja***, esant žemai temperatūrai. Šiuo metu kaip šaldymo agentai dar naudojami **fluorinti angliavandeniliai** arba **freonai**, nors seniau buvo naudojamas amoniakas.

•**Tankis**. **Masės** ir medžiagos arba kūno **tūrio** vieneto santykio matas. Jis apskaičiuojamas, padalijus medžiagos masę iš jos tūrio, ir matuojamas kilogramais kubiniam metrui (kg/m^{-3}).

•**Trigubasis taškas**. Taškas, kuriam esant, egzistuoja kietoji, skystoji ir dujinė medžiagos būsenos, arba **fazės***. Toks taškas yra tik esant tam tikrai temperatūrai, slėgiui ir tūriui.

•**Trintis**. Jėga, atsirandanti liečiantis dviem objektams, kurių paviršiai neleidžia jiems judėti vienam kito atžvilgiu. Todėl, norint priversti vieną iš objektų judėti kito atžvilgiu arba abu objektus judėti priešingomis kryptimis, reikia papildomos, trintį nugalinčios jėgos.

•**Tūris**. Erdvės, kurią užima kūnas, matas. Jei kūnas yra taisyklingos formos, tūrį galima apskaičiuoti atlikus paprastus matavimus. Netaisyklingos formos kūnų tūris dažniausiai apskaičiuojamas pagal tai, koks tūris vandens išstumiamas, panardinus šiuos kūnus. Tūris matuojamas kubiniais metrais, decimetrais (dm^{-3}) arba centimetrais.

•**Vulkanizavimas**. Natūralaus kaučiuko (gauto iš **latekso**) kaitinimas su siera. Vulkanizuotas kaučiukas vadinamas guma ir yra kietesnis, tampresnis, mažiau jautrus temperatūros pokyčiams negu natūralus kaučiukas (juo daugiau naudojama sieros, juo didesnis skirtumas). Taip atsitinka dėl to, kad sieros atomai sudaro jungtis tarp pavienių kaučiuko molekulių grandinių (žr. p. 87).

•**Žaliava**. Medžiaga, gaunama iš gamtinių šaltinių ir naudojama pramonėje, pavyzdžiui, geležies **rūda**, koksas ir kalkakmenis yra geležies žaliavos.

*Akmens druska, 54 (Natris); Avogadro skaičius, 25; Cheminė pusiausvyra, 49; Fazė, 6; Fermentas, 47; Garinimas, 7; Joninis junginys, 17; Neutronas, 12; Pusmetalis, 51 (Metalas); Sublimacija, 7; Vitaminai, 91.

Medžiagų, simbolių ir formulių rodyklė

Tai visų junginių, kurie buvo apibūdinti arba pateikti kaip pavyzdžiai nagrinėjant chemines reakcijas, rodyklė. Ji pradedama sąrašu, kuriame pateikiami visi šioje knygoje pavartoti cheminiai simboliai ir formulės. Taip pat duodamas to junginio arba elemento pavadinimas. Didžiosios raidės šiame sąraše yra svarbesnės už mažąsias, t. y. kiekvieno elemento junginiai išlaikomi vienoje vietoje. Pavyzdžiui, CH_3OH (metanolis — anglies junginys) yra rašomas prie C (anglies) junginių prieš Ca (kalcį). Puslapiai, kuriuose šie junginiai paminėti, pateikiami pavadinimų rodyklėje (pradedant p. 118).

Puslapių skaičiai yra trejopi. Tie, kurie atspausdinti ryškesniu šriftu (pvz., **79**), visada rodo, kur galima rasti pagrindinį šio junginio apibrėžimą. Tie, kurie atspausdinti paprastu šriftu (pvz., 82), rodo, kur junginys paminėtas papildomai. Puslapių numeriai, atspausdinti kursyvu (pvz., *34*), rodo tuos puslapius, kuriuose junginio pavadinimą galima rasti mažojo šrifto tekstuose. Šie tekstai yra prie paveikslėlių arba parašyti reakcijų lygtyse.

Jeigu puslapio numeris rašomas po skliausteliuose nurodomo žodžio, tai reiškia, kad šį žodį galima rasti tekste, kuris apibūdina pažymėtąjį skliausteliuose žodį. Jei dar žymimas ženklas (I), tai reiškia, kad žodį rasite puslapio pradžioje, įvadinėje teksto dalyje. Sinonimai pažymėti ir nurodyti žodžiu „žr." arba pasvirusiu brūkšneliu (/), jei jie išdėstyti pagal abėcėlę.

Simboliai ir formulės

Junginių rodyklė

Dalykinė rodyklė

Čia, kaip ir junginių rodyklėje, nurodyti trijų tipų puslapiai. Tie, kurie atspausdinti juodu šriftu (pvz., **79**), rodo, kuriame puslapyje yra pagrindinis sąvokos apibrėžimas. Jei puslapio numeris atspausdintas šviesesniu šriftu, (pvz., 82), tai šis žodis sutinkamas papildomai. Kursyvu pažymėti puslapiai (pvz., *34*), informuoja, kad sąvoka paminėta smulkiu šriftu paraše po paveikslėlio. Jei prie puslapio numerio yra raidė (į), vadinasi, šį žodį galima rasti to puslapio įvadiniame tekste.

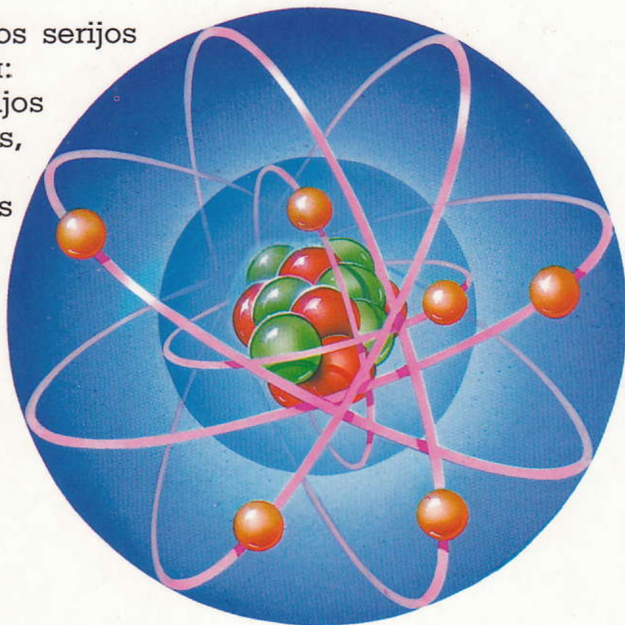
Jei už puslapio numerio skliausteliuose parašyta sąvoka, vadinasi, ieškomąjį žodį galima rasti tekste, skirtame šiai sąvokai apibūdinti. Sinonimai nurodomi santrumpa žr., arba brūkšneliu (/) tuo atveju, jeigu sinonimai eina vienas po kito pagal abėcėlę.

Nuoširdžiai dėkojame Cecile Landau.

ILIUSTRUOTI ŽINYNAI

Šios serijos iliustruoti žinynai — tai knygos, kuriose ne tik žodžiais, bet ir gausiomis iliustracijomis aiškinamos pagrindinių terminų reikšmės. Visas serijos knygas sudaro teminiai skyreliai, taigi terminai aiškinami bendrame kontekste, o apibrėžimus papildo detalūs paveikslai ir diagramos. Terminai išdėstyti pagal temas, juos nesunku rasti išsamiose rodyklėse, esančiose kiekvienos knygos pabaigoje. Knygos parengtos konsultuojantis su specialistais. Apibrėžimai pateikti paprastai ir aiškiai, o papildomi terminai aiškinami ten, kur jie pavartoti.

Dar šios serijos išleista:
Biologijos žinynas,
Fizikos žinynas



ISBN 5-430-02193-8